

**Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"**



**MODELO PARA EL CONTROL DE LOS FACTORES DEL  
CRECIMIENTO ECONÓMICO A TRAVÉS DE SU RELACIÓN  
DINÁMICA CON EL VALOR AGREGADO BRUTO**

**Carlos Manuel Guerra Espinosa (Autor), Iris María  
González Torres (Director)**

Guerra Espinosa, Carlos Manuel (Autor)

Modelo para el control de los factores del crecimiento económico a través de su relación dinámica con el valor agregado bruto / Carlos Manuel Guerra Espinosa (Autor), Iris María González Torres (Director). -- La Habana : Editorial Universitaria, 2015. -- ISBN 978-959-16-2558-8.

1. Guerra Espinosa, Carlos Manuel (Autor)
2. González Torres, Iris María (Director)
3. Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"
4. Ciencias Económicas

Digitalización: Editorial Universitaria, torri@mes.edu.cu

(c) Todos los derechos reservados. Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"

Editorial Universitaria  
Calle 23 entre F y G, No. 564.  
El Vedado, Ciudad de La Habana, CP 10400,  
Cuba



**UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY “IGNACIO AGRAMONTE LOYNAZ”**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y JURÍDICAS**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE DIRECCIÓN EMPRESARIAL Y TERRITORIAL**

“MODELO PARA EL CONTROL DE LOS FACTORES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO A  
TRAVÉS DE SU RELACIÓN DINÁMICA CON EL VALOR AGREGADO BRUTO”

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS

AUTOR: MSc. Carlos Manuel Guerra Espinosa

TUTORA: Dra. Iris María González Torres.

CAMAGÜEY

2014

## Agradecimiento

Ninguna obra realizada por los hombres es resultado de uno solo. En ello está presente toda la obra precedente que ha permitido fundamentarla y enriquecerla. Pero, a ello hay que adicionarle el apoyo y ayuda incondicional de amigos, compañeros e incluso enemigos, que con su accionar han aportado su grano de arena para edificar la obra que a la postre es un beneficio para la sociedad. Luego, los agradecimientos no pueden esperar, y comienzo por mis amigos Dr. C. Néstor Miguel Álvarez Álvarez, MSc. Giordano Rodríguez Rodríguez, Dr. C. Rafael Ramírez Varona y el MSc. Sandy Nápoles, que me han ayudado a desarrollar este trabajo.

A mi tutora, Dra. C. Iris María González Torres que ha tenido una gran paciencia y dedicación en enseñarme elementos de mucha importancia para el logro de un objetivo como este.

Un agradecimiento especial al Dr. C. Gregorio Garciandía Mirón, un compañero imprescindible en nuestra facultad, por sus críticas oportunas y certeras que me ayudaron de una manera incalculable a encontrar el verdadero camino para alcanzar la meta y al Dr. C. Raimundo Juan Lora Freyre, cuya oponencia en la predefensa fue de gran ayuda para perfeccionar esta investigación.

A mis compañeros del departamento y su jefe, que siempre encontré en ellos su apoyo, críticas, exigencia y el reconocimiento que impulsa y alienta para continuar.

A mis amigos de las artes marciales: Antonio, Delio, Rogelio, Eddy y Christian que siempre han estado preocupados por los acontecimientos en el desarrollo de este trabajo.

A todos,

Muchas gracias

## Dedicatoria

A mis nietos Lucy, Gaby y el Dude que le dan un nuevo sentido a mi vida.

A mis hijos Carlos Humberto, Haymesita, Carlos y Laurita dueños de mi corazón y llamas de mis sentimientos.

A Nieves Espinosa, García, mis hermanos y sobrinos que tanto quiero, y son parte del motor impulsor que me imprime las fuerzas necesarias para combatir los obstáculos de la vida.

A Ana Beatriz, mi esposa, que con amor, paciencia y comprensión suficiente ha sabido apoyarme para el logro de esta obra.

## **SÍNTESIS.**

Se diseña un modelo que posibilita analizar a priori y medir el impacto de las variaciones de los factores del crecimiento económico en los resultados de la actividad económica del territorio para que a través del control de dichos factores se puedan sustentar las decisiones sobre dicho resultado.

La novedad científica es el nuevo enfoque para el análisis de la situación económica del territorio, a través de la modelación de las interrelaciones estáticas y dinámicas de los factores y el resultado, y la posibilidad de sustentar las decisiones sobre el crecimiento económico, con la valoración a priori de sus efectos.

Aporta, un procedimiento, de utilidad para la obtención del modelo, que identifica el comportamiento de cada factor por separado y en sus combinaciones con el resultado económico, la relación cuantitativa dinámica entre los factores y el resultado y el diagnóstico y proyección dinámica de la economía del territorio en el corto y mediano plazo.

Los impactos se reflejan en poder cuantificar anticipadamente el probable efecto en el crecimiento económico de las decisiones tomadas sobre el uso de los fundamentales factores de producción; así como medir su inercia; el incremento en el nivel científico de especialistas y la generalización a cualquier territorio o entidad.

## ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PAPEL DE LA MODELACIÓN ECONOMETRICA EN EL CONTROL DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO	10
1.1 Crecimiento económico y desarrollo territorial.	10
1.2 El control estratégico de los factores del crecimiento económico.	24
1.3 La modelación econométrica como herramienta para el control de los factores de crecimiento económico.	29
CAPÍTULO 2. DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA ESTRUCTURAR EL MODELO ECONOMÉTRICO DE LOS FACTORES Y EL RESULTADO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO	42
2.1 Metodologías y técnicas para la modelación econométrica.	42
2.2 Procedimiento para estructurar el modelo econométrico dinámicos.	63
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA TERRITORIAL EN CAMAGÜEY MEDIANTE EL MODELO ECONOMÉTRICO DINÁMICOS. AÑOS 1976 AL 2013	74
3.1 Variables que expresan los factores del crecimiento económico, y su comportamiento en el periodo analizado.	74
3.2 Identificación de la estructura dinámica de cada factor en relación con sus valores pasados recientes.	81

3.3 Elaboración de los sistemas de ecuaciones multivariantes de los factores y el resultado e interpretación económica de los resultados para la propuesta de acciones.	85
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
BIBLIOGRAFÍA	115
ANEXOS	128

# **INTRODUCCIÓN**

## **INTRODUCCIÓN**

El proceso de desarrollo es complejo independientemente de que se haga referencia al que ocurre en un país en su conjunto, a sus espacios subnacionales o a una subdivisión de éste.

Es consenso actual que el proceso de desarrollo involucra varias dimensiones pero en ellas un papel cardinal lo juega la dimensión económica, ya que para que ese proceso brinde el bienestar actual y el de las generaciones futuras sosteniblemente en el tiempo se requiere la generación de bienes y servicios en cantidades tales que posibiliten satisfacer las necesidades presentes y futuras.

El proceso que posibilita alcanzar el bienestar y formalizar el progreso en un territorio no se alcanza de manera espontánea. Por el contrario, es objeto de dirección, debe ser gestionado por los diversos actores bajo el liderazgo del gobierno, y en Cuba se sustenta bajo un sistema de planificación mayoritariamente, por lo que se impone el control de lo planeado por la administración del estado en coordinación con las entidades del territorio.

Derivado de lo anterior la legislación cubana le otorga un papel importante a los Consejos de Administración, sean provinciales o municipales, en la discusión del comportamiento de las entidades localizadas en el territorio independientemente de su nivel de subordinación. (Ministerio de Economía y Planificación, 2005: 15; 2013: 17)

Por otra parte, en los Lineamientos de la Política Económica y Social del partido y la Revolución se plantea la necesidad de considerar la planificación tanto en el mediano como el largo plazo. (Partido Comunista de Cuba, 2011: 2). Consecuentemente esta política trazada, exige concretar acciones que permitan el perfeccionamiento del proceso de control de la economía en el ámbito territorial en el corto y mediano plazo.

La bibliografía escrita sobre la gestión territorial es amplia en lo referente a la planificación, pero no ocurre así con relación al control. Es insuficientemente considerando que este proceso de control tiene que ser dirigido no solamente a los resultados, como es lo tradicional, sino también a los elementos esenciales que los condicionan; no es bastante con evaluarlos a posteriori, se requiere que también se alerte anticipadamente sobre el comportamiento de los fundamentales factores. De esta manera, las decisiones que se tomen se refieren no únicamente al cumplimiento de los planes propuestos, sino también a anticipar la posibilidad de cumplirlos y a incrementar la argumentación de los planes futuros, independientemente de su ámbito de gestión.

En tal sentido, en el ámbito territorial cubano, la estrategia económica se concibe como un proceso dirigido a elevar los niveles de eficiencia y eficacia en el territorio a través de la participación de los agentes económicos y sociales con capacidad de tomar decisiones para dar respuestas a las exigencias de qué hacer, en el orden organizacional, con los factores del crecimiento económico de manera que generen cambios hacia formas superiores del nivel y calidad de vida de los ciudadanos y un desarrollo ambiental sostenible.

Una estrategia requiere de un control y sobre éste, la teoría moderna de la dirección plantea la integración de un conjunto de subsistemas en el control estratégico: vigilancia, implementación y premisas. En consecuencia, el control estratégico es el encargado de supervisar no solamente cómo se comporta sino también cuán efectiva es la estrategia de la organización.

En el proceso de control de las estrategias deben quedar bien establecidos sus momentos, guiados por los objetivos. En esta investigación, para dicho control fundamentalmente anticipado, se centra la atención en los factores del crecimiento económico, por lo que se vincula al control estratégico de premisas.

En esta última dirección surge una interrogante relacionada no solamente a lo que se debe medir, sino también al rango en el cual pueden moverse dichos factores, que posibiliten obtener los resultados promedio previstos en los planes. A tal fin, se requiere de un análisis de sensibilidad que posibilita establecer los límites

en los cuales se pueden mover los recursos sin que se manifiesten variaciones significativas en los resultados y cuáles son los factores críticos a controlar (Chiavenato, 2006: 392). Lo anterior requiere analizar en el orden teórico los elementos que se necesitan a tal efecto. En primer término tener en cuenta la concepción de crecimiento económico y, a partir de ésta, considerar qué lo mide, qué factores lo conforman y cuál es la relación en el tiempo o dinámica de los mismos con el indicador que lo mide, qué análisis a priori realizar del efecto que ejerce el comportamiento de los fundamentales factores en el resultado económico; qué impacto provocan las variaciones de sus factores en el resultado.

Este trabajo se centra en el control de factores que como señala Schreyögg y otros (1987), es diseñado para verificar sistemática y continuamente la validez del conjunto de elementos que inferen el comportamiento del proceso de planificación e implementación. Por otra parte, este carácter de anticipación como capacidad de una organización proactiva, es la que no espera que ocurran las cosas para responder. (Atencio, 2009: 31)

La provincia de Camagüey desde el año 1996 comenzó a trabajar en la elaboración de una estrategia de crecimiento, y este proceso se ha tratado de perfeccionar con la utilización de métodos científicos, con la implementación de sistemas de objetivos y criterios de medida entre otros.

Cuando se valora el sistema de objetivos en dicho territorio, a partir de su estructura e instrumentos, se detecta que se formulan en términos cuantificables la mayoría de ellos, así como, se expresa claramente lo que se desea alcanzar y se establecen un conjunto de criterios de medidas en aras de garantizar su cumplimiento; asociando proyectos y programas para su ejecución. No obstante a lo mencionado anteriormente, en el territorio, se presentan problemas con el control de las estrategias con las carencias siguientes: por lo general se refiere a resultados parciales; no se controlan los factores que posibilitarán obtener dichos resultados y se realiza a posteriori o post-mortem.” (González Torres y otros, 2009: 22) Además, insuficiente valoración de los límites en la cuantía que deben comportarse los factores de crecimiento con anterioridad, para obtener un resultado planificado (en el corto y mediano plazo), y a esto se agrega, los

resultados de las auditorías que reflejan descontrol interno del uso de los recursos, por la no aplicación correcta de las normas establecidas.

Cálculos preliminares, realizados por el autor con datos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) en Camagüey, muestran el comportamiento actual del consumo material con un incremento promedio de 1 024 143,7 mp en los últimos cinco años (precios constantes del 2000); mientras que el Valor Agregado Bruto (VAB) creció en igual periodo a razón de 1 017 441,90 mp (precios constantes del 2000). De aquí se infiere una interrogante vinculada a la variación en el uso de los factores de producción para lograr un resultado predeterminado a favor del crecimiento en el territorio, es decir, es necesario trabajar el control de dichos factores a priori de forma eficaz. Esta comparación es una de las manifestaciones de la situación existente: el incremento de los bienes y servicios creados es, en ocasiones, muy inferior al de los bienes consumidos durante el proceso de producción; lo cual puede explicarse, entre otros, por el ineficiente uso de los factores de producción.

La respuesta a la situación considerada exige en el orden teórico referirse a los elementos siguientes: la teoría sobre el control estratégico –en particular a priori- que exige identificar los factores fundamentales que conduzcan de forma precedente y causal el crecimiento económico y cómo se debe realizar el control de dichos factores; a este fin de medir y conocer anticipadamente el comportamiento de la actividad económica y los efectos de las variaciones en sus factores en dicha actividad. Para ello se han utilizado con mucha frecuencia los modelos económico-matemáticos del crecimiento económico, específicamente los econométricos, entre los cuales es factible elegir el que mejor exprese las relaciones de interés; a partir de sus potencialidades y limitaciones.

A partir de la década del cuarenta del siglo XX, en el ámbito internacional, se agruparon los modelos vinculados al crecimiento económico en diferentes generaciones que son mencionadas a continuación: los modelos Keynesianos de Harrod y Domar (1942-48), los modelos neoclásicos de crecimiento de Solow y

Lewis (1954-58) los modelos de Tercera Generación (1987-91) de Paul Romer y Edward Denison; y en la actualidad se hace referencia a una cuarta generación. (Antunez, 2009: 158).

En estas generaciones de modelos se realiza el análisis marginal del producto respecto a los factores; y mediante dicho análisis se determina la variación estática del producto respecto al capital y a la fuerza de trabajo y no sus relaciones en el tiempo. Por último, en cada generación se introduce la ecuación dinámica fundamental para el capital, que constituye la esencia del análisis dinámico de estos modelos, y expresa la variación del capital agregado y eficiente en el tiempo; pero con respecto a un factor solamente. La aplicación estricta de estos modelos en función de dar respuesta a la situación planteada mediante esta investigación presenta algunas desventajas:

En primer lugar, el hecho de que la ecuación dinámica fundamental, no contempla el carácter precedente de todos los factores que intervienen en el resultado; sino su comportamiento en cada momento de estudio  $t$  (año, trimestre, semestre o cualquier otra división temporal). Este aspecto es cardinal pues, no permite conocer a priori la relación cuantitativa entre factores y resultado que posibilite un volumen determinado del valor añadido; es decir, evaluar anticipadamente el efecto que las modificaciones en el factor puede provocar en el resultado.

En segundo lugar, no tienen en cuenta las variaciones temporales del resto de los factores y su interrelación lo que no posibilita identificar el impacto de dichas variaciones; por último, no consideran que la variación de una variable en el tiempo está sujeta a los cambios de ella misma y a su vínculo con las otras y tampoco consideran la combinación del largo y corto plazo en el modelo; elemento muy útil para la investigación y simulación económica.

Algunos de los modelos concebidos en un marco macroeconómico han sido trasladados a los espacios mesoeconómicos territoriales, fundamentalmente en el ámbito internacional. La factibilidad de dicha aplicación se pone de manifiesto en los modelos "AK", que implementan el modelo de Solow a escala local; en la visión

macroeconómica de las teorías del crecimiento regional.(Richardson, 1978: 156) y en la teoría de la difusión de las innovaciones (entornos innovadores), se enriquece el análisis tradicional con los nuevos factores tales como las tecnologías blandas, las patentes, inventos e innovación.

En Cuba, antes de la década del noventa, la implementación de modelos se hace con un enfoque eminentemente sectorial y macroeconómico, ya que no constituyen objeto de estudio los enfoques territoriales del crecimiento económico.

A partir de la segunda mitad de la década del 90, se formulan tanto los objetivos como las estrategias de desarrollo en municipios y provincias, y, en los últimos años adquiere cada vez más relevancia a partir de la implementación del Programa de Desarrollo Humano Local (PDHL) en algunas provincias del país.

En esta dirección, se confeccionaron varias tesis para abordar los problemas del desarrollo de los territorios.

Los primeros intentos centran su atención en el uso combinado de las técnicas de análisis regional y las series cronológicas clásicas, como el caso de González Torres (1996). Posteriormente, en las tesis doctorales defendidas en el presente siglo se crearon diferentes modelos de comportamiento de variables asociadas al desarrollo económico de diferentes territorios entre los que pueden mencionarse: Modelo para evaluar el desarrollo humano de las provincias de Cuba a partir del uso de técnicas de Estadística Multivariante. (Becerra, 2003); Modelo para analizar la dimensión económica del desarrollo local (de Dios, 2003) y Modelo para el monitoreo y evaluación de la gestión de los resultados en el subsistema económico municipal (León, 2012). Como rasgo generalizado, estos modelos, relativos al crecimiento económico en los espacios subnacionales, no brindan elementos para conocer a priori la relación cuantitativa entre factores y resultado para obtener un volumen determinado del valor añadido, no tienen en cuenta las variaciones temporales del resto de los factores y su interrelación, lo que no posibilita identificar el impacto de sus variaciones temporales; no consideran que la variación de una variable en el tiempo está sujeta a los cambios de ella misma y a su

vínculo con las otras, así como, tampoco la combinación del largo y corto plazo en el modelo y su relación cuantitativa, lo que no permite pronosticar resultados basados en criterios dinámicos bidireccionales.

Así, se tiene por un lado, la necesidad de argumentar el objeto y efecto de los indicadores que expresan la utilización eficiente de los factores del crecimiento económico en los territorios y, por otro, las necesarias adecuaciones a las metodologías de los modelos econométricos para dar respuesta a las carencias mencionadas. Ambos aspectos constituyen la contradicción fundamental a partir de lo cual se formula el problema de investigación: ¿Cómo contribuir, a partir de las relaciones dinámicas, entre los factores del crecimiento económico y el resultado, a que el control estratégico brinde elementos para que la toma de decisiones sobre dichos factores propicie el incremento del Valor Agregado Bruto territorial, en el corto y mediano plazo dadas las condiciones de la economía cubana?

Y se define la siguiente hipótesis:

Si se diseña un modelo econométrico que exprese la interrelación dinámica entre los factores y el resultado del crecimiento económico a corto y mediano plazo, se identificarían los indicadores a incluir en el control estratégico para que éste brinde sustento a las decisiones sobre la utilización de dichos factores que propicien el incremento del Valor Agregado Bruto en el territorio.

Por lo que se tiene como objetivo general:

Diseñar un modelo econométrico, que identifique los indicadores a incluir en un sistema de control estratégico para sustentar que la toma de decisiones sobre los factores del crecimiento económico territorial propicie su incremento, a partir de sus interrelaciones dinámicas con el Valor Agregado Bruto, a corto y mediano plazo.

Para alcanzar el objetivo y validar la hipótesis se realizan los siguientes objetivos específicos:

1. Sistematizar los fundamentos teóricos relativos al crecimiento económico, desarrollo, el vínculo entre ambos, el control estratégico a priori y los modelos de crecimiento económico y su papel en el desarrollo.

2. Diseñar un procedimiento que estructure el modelo econométrico que expresen las relaciones dinámicas de los factores con el resultado económico y posibilite su análisis en el corto y mediano plazo.
3. Aplicar el procedimiento para obtener el sistema dinámico que relacione los factores del crecimiento económico territorial con su resultado económico y los elementos que propician sustentar las decisiones.

Durante todo el proceso se utilizaron diversos métodos de investigación:

- Teóricos: Dialéctico e Histórico-lógico. El método dialéctico se sustenta en la identidad entre la dialéctica, la lógica y la teoría del conocimiento. “la dialéctica no es más que la ciencia de las leyes generales del movimiento y evolución de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento” (Engels, 1964, Edit. Grijalbo: 131). Y precisamente, el empleo del “conocimiento de las leyes generales del movimiento y evolución de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento sirve de método a todas las ciencias que estudian la naturaleza y la sociedad” (Kopnin, 1983: 23).
- Empíricos: técnicas estadísticas, econométricas y el análisis de series cronológicas con técnicas modernas avanzadas de predicción.

La investigación se estructura en tres capítulos, además de la introducción, las conclusiones y recomendaciones:

En el capítulo uno, se trata la base teórica del trabajo referido al crecimiento económico, su vínculo con el desarrollo; el papel y la importancia del control estratégico anticipado del mismo a través de la interrelación con sus factores o determinantes y de los antecedentes de modelos como instrumentos para la economía territorial.

En el capítulo dos, se diseña y estructura el procedimiento que se caracteriza por la vinculación de diferentes metodologías econométricas y el uso de las técnicas y métodos que permiten el desarrollo y comprobación de cada modelo, así como las orientaciones para su interpretación.

En el capítulo tres, se plantea la aplicación del procedimiento que demuestra cómo se comportan los factores en su relación dinámica con el resultado económico del territorio para el control estratégico de los factores del crecimiento económico y la utilidad de cada modelo en su interpretación económica. Todo lo anterior es sintetizado en las conclusiones y recomendaciones emitidas luego de realizado el análisis.

La novedad científica de este trabajo está dada por el nuevo enfoque para el análisis de la situación económica del territorio a través de la modelación de las interrelaciones estáticas y dinámicas de los factores con el resultado económico y su posibilidad de sustentar las decisiones sobre el crecimiento económico a partir de la valoración a priori de su efecto e inercia.

Sus aportes fundamentales son:

- El procedimiento, como elemento teórico-metodológico de utilidad para el análisis de la situación económica del territorio.
- El modelo econométrico, que identifica el comportamiento de cada factor por separado y en su conjunto, a partir de sus interrelaciones dinámicas con el resultado, lo que posibilita evaluar el efecto de diversas alternativas que incluyan uno o más factores.
- El diagnóstico y proyección dinámica de la economía del territorio en el corto y mediano plazo.

Se consultó bibliografía nacional e internacional en formato impreso y electrónico en las temáticas de crecimiento, desarrollo, estrategia, modelos, metodologías, procedimientos, desarrollo local y temas econométricos.

El procesamiento de la información se realizó tomando como punto de partida la base de datos obtenida de la ONEI de la provincia y cálculos efectuados por el autor, para lo cual se empleó el Tabulador EXCEL y los paquetes estadísticos SPSS12.0 y EVIEW 3.1.

**CAPÍTULO 1. EL PAPEL DE LA MODELACIÓN  
ECONOMÉTRICA EN EL CONTROL DEL CRECIMIENTO  
ECONÓMICO**

## **CAPÍTULO 1. EL PAPEL DE LA MODELACIÓN ECONÓMETRICA EN EL CONTROL DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO**

Este capítulo tiene como objetivo exponer la teoría sobre crecimiento económico, su papel en el desarrollo territorial y la necesidad del control a priori de sus determinantes o factores. Además, se abordan los conceptos de estrategia, y su control como aspecto esencial de la tesis y se destaca el papel de los modelos econométricos como instrumentos en la gestión de control estratégico a priori para el crecimiento económico.

### **1.1 Crecimiento económico y desarrollo territorial.**

Resulta conocido que los conceptos, como resultado de la abstracción son el reflejo de las condiciones histórico concretas en que se desenvuelve el hombre como ser social, y por tanto, deben analizarse siempre en su contexto; lo que permite comprender las concepciones en cada momento histórico. De esta manera sobre el crecimiento económico y desarrollo, resulta conveniente considerar su etimología de manera resumida y las diversas concepciones en el pensamiento económico universal.

La Real Academia de la Lengua Española considera el crecimiento (en su acepción económica) como la elevación de uno o varios indicadores durante un espacio de tiempo determinado. (Real Academia de la Lengua, 2009).

Históricamente se pueden considerar los siguientes momentos en su estudio:

- En la antigüedad a partir de las ideas de Aristóteles y Platón sobre los problemas relativos a la riqueza, la propiedad y el comercio; su visión es concebir los hechos económicos como parte de un todo político.
- Durante la edad media predominaron las ideas de la iglesia, que impuso el derecho canónico, con una perspectiva normativa legal y ética.

- Desde el siglo XV hasta el siglo XVIII se escribieron numerosos ensayos, con ideas cómo las de la escuela mercantilista sobre cómo incrementar la riqueza y el poder de los estados nacionales, es decir, su concepción se inclinaba a fortalecer el poder del estado y servir a la acumulación del capital monetario, olvidando las bases del crecimiento económico que se gestan en la producción.
- Durante la segunda mitad del siglo XVIII surge como una reacción ante las políticas restrictivas del pensamiento mercantilista, la escuela fisiócrata. Esta escuela intenta establecer los flujos de ingresos en la economía, anticipándose a la contabilidad nacional que aparece en el siglo XX. Según los fisiócratas, toda la riqueza era generada por la agricultura; posición sustentada en su preponderancia en ese entonces, razón por la cual se considera como generadora fundamental de riquezas o crecimiento económico.

En este período considerado, el objetivo fundamental es el incremento de la riqueza teniendo en cuenta que es ésta quien posibilita dar solución a las necesidades existentes.

Aunque los aspectos mencionados constituyen antecedentes importantes para la teoría económica, no es hasta el año 1776 (la llamada escuela clásica burguesa), con Adam Smith como representante que se considera la Economía como cuerpo teórico de estudio, y es a partir de dicho momento que comienzan a surgir históricamente las diferentes escuelas hasta llegar a la actualidad.

De esta manera, es necesario considerar la visión del crecimiento económico, a partir de los criterios formulados por la economía clásica, tanto la burguesa, como la marxista, que se expresan en las ideas siguientes:

“Adam Smith, generaliza como actividad creadora de la riqueza, al trabajo; muestra de una manera palpable que las categorías más abstractas, aunque válidas para todas las épocas, debido a su abstracción, son también (por abstractas que sean) productos de condiciones históricas, y no son plenamente válidas, sino dentro de los límites de éstas”. (Marx, 1965: 85). Smith en la teoría del valor trabajo, afirma que el valor de los

productos está en función de la cantidad de trabajo incorporado en su producción, lo que constituye un aporte innegable para la Ciencia Económica.

Ricardo, seguidor de las ideas de Smith, desarrolló la teoría de la ventaja comparativa. Suponía que el trabajo y el capital pueden cambiar libremente de sector productivo, buscando la mayor rentabilidad y, en esta búsqueda se genera el crecimiento económico y que a ello contribuiría la división internacional del trabajo. De esta forma se sale del ámbito nacional en el aprovechamiento del desarrollo de las fuerzas productivas y sienta las primeras ideas sobre lo que después se desarrolló como transnacionales. Sin embargo, David Ricardo comparte la teoría pesimista de Thomas Malthus, y postula un conflicto entre salarios y beneficios; donde, los primeros incentivan el crecimiento de la población y la reducción del crecimiento económico por los rendimientos decrecientes.

Los economistas clásicos burgueses consideran que el problema económico principal, consiste en predecir los efectos que los cambios en la cantidad de capital y trabajo tienen sobre la tasa de crecimiento de la economía (esto, pudiera considerarse el primer antecedente histórico de esta investigación basado en la teoría del valor trabajo).

Corresponde a Marx, K y a Engels F., redondear la teoría valor - trabajo, esbozada por la Escuela Clásica Burguesa, al poner de manifiesto la verdadera y única fuente de crecimiento del capital y, con ello, de incremento de la riqueza: la explotación de la mano de obra asalariada y la apropiación, por la clase capitalista en su conjunto de la plusvalía creada por esta.

Siendo consecuentes con lo anterior, explican los procesos inherentes a la reproducción capitalista. Comprenden que el proceso de crecimiento económico depende de la magnitud del nuevo valor creado por el obrero, materializado en una cantidad de medios de consumo (destinados a la satisfacción de las necesidades de los miembros de la sociedad humana) y medios de producción (medios y objetos de trabajo) superior a la

estrictamente necesaria para la reproducción de la producción en la misma escala anterior, es decir, para la reproducción simple.

Lo anterior se evidencia cuando Marx señala, en "El Capital", que en los diferentes tipos económicos "...nos encontramos no sólo con la reproducción simple, sino también, aunque en diferente proporción, con la reproducción en escala ampliada. La producción y el consumo van aumentando progresivamente, aumentando también, como es lógico, la cantidad de productos convertidos en medios de producción". (Marx, 1965:85)

Más adelante, en el segundo tomo de dicha obra, expresa que "... a medida que progresa la producción capitalista, la masa de valor que por fuerza debe ser reproducida, conservada, crece y aumenta con el desarrollo de la productividad del trabajo, aunque la fuerza de trabajo utilizada se mantenga constante. Pero el desarrollo de la productividad del trabajo aumenta aún más la masa de valores de uso producidos, de la cuál son una parte los medios de producción." (Marx, 1974:239)

Esta idea de Marx constituye uno de los basamentos teóricos asumidos por el autor de esta investigación: el crecimiento económico requiere del incremento de la cantidad de medios de producción incorporados a la producción pero dicho incremento debe tener un efecto multiplicador, debe provocar un crecimiento en la magnitud del nuevo valor creado.

Lógicamente, lo anterior constituiría el análisis más profundo, más abstracto del problema ya que, como señalaron los clásicos del marxismo - leninismo, no se puede comprender como se manifiestan en la práctica, en el nivel más concreto de abstracción, los problemas asociados a la reproducción ampliada y el crecimiento económico al margen de otros dos procesos sociales: la distribución y la acumulación, procesos que se manifiestan de forma diferente en el capitalismo y el socialismo pues dependen de las formas de propiedad dominante sobre los medios de producción.

En el primero de los modos de producción mencionados, la interrelación entre los tres procesos conduce a la desigual participación en el nuevo valor creado. En la distribución, al obrero le corresponde el valor creado en el tiempo de trabajo socialmente necesario y que es equivalente al valor de los medios de consumo imprescindibles para reponer su capacidad de trabajo y mantener a su familia, es decir, garantizar el relevo y ampliación de la fuerza de trabajo; al capitalista, el valor creado en el tiempo de trabajo adicional, tiempo que crece en términos absoluto y relativo en la medida en que se incrementa la productividad del trabajo social, y que se presenta en la forma transformada de la plusvalía como ganancia. En correspondencia con lo anterior, la acumulación es entera potestad del propietario de los medios de producción que decide qué parte de la ganancia percibida es destinado a su "consumo" y qué parte, cuándo y dónde invierte el resto en función del incremento de la producción. Estas particularidades del modo de producción son las que generan la desigualdad y condicionan, como demuestra Marx, el accionar de la ley de la acumulación capitalista: concentración de la riqueza en un polo de la sociedad, el de la burguesía, y de la miseria en el otro, el proletariado.

Otro antecedente importante de esta investigación, lo constituye la concepción marginalista, promulgada, entre otros pensadores, por el francés Léon Walras a partir de la década del 70 del siglo XIX. El planteamiento marginalista se centra en conocer las condiciones que determinan la asignación de recursos (capital y trabajo) sobre la tasa de crecimiento (de forma similar a los clásicos burgueses), agregando: lograr resultados óptimos, es decir, maximizar la utilidad o satisfacción de los consumidores. Aquí se manifiesta, en primer término, los factores necesarios para el crecimiento económico, y este último como elemento necesario para la elevación del nivel de vida y por tanto base material del desarrollo.

Al inicio del siglo XX, Vladímir Ilich Uliánov (Lenin) sostiene la hipótesis que el resultado de la tendencia a largo plazo de la caída en la tasa de beneficio lleva al capitalismo a implantar un "capitalismo de monopolios", cuya característica más importante era la integración del capital financiero e industrial. Y señala: "Nos

hallamos en presencia, no ya de la lucha competitiva entre grandes y pequeñas empresas, entre establecimientos técnicamente atrasados y establecimientos de técnicas avanzadas. Nos hallamos ante la estrangulación por los monopolios, a su yugo, a su arbitrariedad.”(Lenin, 1961: 232).

Lenin en su obra concibe el crecimiento económico partiendo de las ideas de Marx sobre el progreso de la producción capitalista; y refiriéndose al monopolio plantea: “...creando la gran producción, desplazando a la pequeña, remplazando la gran producción por otra todavía mayor y concentrando la producción y el capital hasta tal punto que de su seno ha surgido y surge el monopolio.”(Idem.)

De esta forma destaca sus diferencias en cuanto a la unión del capital productivo con el financiero, que ya no se trata de exportación de productos sino de capital, etc. Con ello argumenta, que ya el crecimiento económico tiene una nueva forma de manifestarse, a través del proceso de concentración de la producción y del capital llega a un grado de desarrollo tal, que pasa a una nueva forma y refiriéndose a ello señala: “desempeñan un papel decisivo en la vida económica”. (Lenin, 1961: 765). De esta forma deja al descubierto un proceso de globalización a través de la exportación de capital, la formación de asociaciones internacionales monopolistas que constituyen una nueva forma de repartición del mundo.

Otra concepción sobre crecimiento económico es defendida por la escuela neoliberal. Los neoliberales, tratan el tema sobre la misma base que los clásicos burgueses, con su teoría de reducir al mínimo la intervención del estado aspecto que limita la distribución de los resultados del crecimiento económico en la población y agudiza la explotación de los trabajadores. Por otra parte, centran las ideas económicas, en concepciones y uso de las matemáticas, en particular el Análisis Matemático y la Econometría. Estas teorías matemáticas utilizadas sólo eran potentes para el corto plazo y en condiciones no caóticas o de gran estabilidad.

En la segunda mitad del siglo XX aparecen otras concepciones sustentadas fundamentalmente en el comportamiento de un indicador de resultado, el Producto Interno Bruto (PIB) que se refiere al total de bienes y servicios creados en un país durante un período de tiempo, generalmente un año. Este indicador se concibe

como medida de crecimiento en el plano internacional, tal y como expone Samuelson: “El crecimiento económico es un incremento sostenido del Producto Interno Bruto (PIB) o el PNB per cápita en términos reales acompañado de profundos cambios estructurales.” (Samuelson, 2002: 661).

Este concepto recoge, esencialmente, el carácter cuantitativo del crecimiento y, por otra parte, es de destacar que los cambios estructurales en la economía deben tener un carácter de progreso, pero no dice nada respecto a su influencia en lo cualitativo, es decir, en el progreso social, en la calidad de vida de las personas y del medio ambiente. Además, las ideas conceptuales de crecimiento se encuentran enmarcadas en una etapa donde predominan opiniones como: la mensurabilidad monetaria de la medición de los factores y utilización de las técnicas matemáticas y econométricas (Sorhegui, 2009).

El pensamiento económico cubano en el siglo XIX, no está al margen de estas discusiones y es necesario hacer referencia a las ideas de Agustín Govantes (1796-1844); en sus evaluaciones prácticas plantea: “Cuatro cosas contribuyen a la elevación de la renta de la tierra: 1ra) La acumulación del capital, de tal suerte que baje el interés del dinero; 2da) El aumento de la población, hasta el punto de hacer bajar los jornales; 3ra) Las mejoras agrícolas o máquinas para facilitar el trabajo; 4ta) Aumento de los productos sin aumentar los gastos.” (En Sorhegui, 2009: 11)

Con ello, Govantes se refiere al aprovechamiento de los factores necesarios para lograr el crecimiento económico: tecnología, fuerza de trabajo, materias primas y materiales que son los elementos a tener en cuenta en esta tesis. No obstante, dicho autor, aunque identifica los factores, no considera su interrelación dinámica y sigue las ideas liberales de Smith.

También en la época colonial existieron otros pensadores importantes como: Antonio Bachiller y Morales y Felipe Poey, (Sorhegui, 2009:12), seguidores de las ideas liberales de Adam Smith y por tanto las ideas sobre crecimiento económico, que fueron señaladas, explicadas y criticadas anteriormente.

En el siglo XX antes de la etapa revolucionaria, el crecimiento económico fue tratado por varios pensadores en

Cuba a partir de su vínculo con el desarrollo, fundamentalmente, desde la óptica del keynesianismo (Sorhegui, 2009). En este enfoque predominante se alcanzan aciertos y desaciertos como: la participación del estado en el control de la economía, elemento que ayudó a la orientación de la planificación, sentó las bases para estimar cuantitativamente las actividades económicas, sus ideas sobre la relación trabajo, ingreso y consumo ayudan al análisis sobre el concepto de la calidad de vida desde el punto de vista ambiental. Por sustentarse la política keynesiana en la ideología del capitalismo monopolista de estado, su implementación durante la segunda mitad del siglo pasado propicia, en ese período, la militarización de la economía, la crisis económica, y la inflación.

En el período revolucionario las concepciones sobre crecimiento económico presentan como ideas básicas: el ser equilibrado, proporcional y armónico; en la búsqueda de una posible salida económica del subdesarrollo, se trabaja en la lucha contra el monocultivo y en diversificar la economía con nuevos cambios estructurales. Estas ideas se centraron en la construcción socialista con un modelo particular de desarrollo desde el subdesarrollo. Donde, “la ley de la correspondencia entre el desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones de producción se concebía como un fenómeno de vigencia y realización a escala del sistema socialista mundial de lo que se derivaba que dicha ley no tenía necesariamente vigencia a nivel de cada país por separado”. (Sorhegui, 2010:21). Como representantes se pueden señalar, entre otros, al Dr. Ernesto (Che) Guevara de la Serna y a Carlos Rafael Rodríguez.

Cuando se considera el nivel subnacional, se concibe de la misma forma, como un aumento real del valor agregado en la actividad productiva o de servicio, es decir, un aumento real de los bienes y servicios creados en un período determinado; pero con la diferencia de que no necesariamente las decisiones sobre la magnitud de su creación y utilización se realizan en dicho lugar; por ser un espacio integrado en un sistema de orden superior, donde se entrecruzan intereses territoriales con sectoriales.

Es imprescindible identificar aquellos aspectos que pueden ser accionados para propiciar su crecimiento en dicho ámbito. Esto es de singular importancia sobre los determinantes del crecimiento económico, ya que las decisiones para propiciarlos están enmarcadas en límites y en general se establecen a partir de coordinaciones. (González Torres, 2014: 78) Continúa dicha autora expresando que las decisiones, en estas condiciones, se refieren fundamentalmente al incremento de la eficiencia en el uso de los factores de producción.

Todo lo anteriormente expuesto permite considerar el crecimiento económico, a cualquier agregación territorial, como el incremento de la producción de bienes y servicios, que impulsa la economía de un país, dando lugar a un aumento real de los bienes y servicios creados en un período determinado, pero que no necesariamente conduce al desarrollo.

Para establecer el vínculo del crecimiento económico con el desarrollo resulta necesario considerar las concepciones sobre el mismo, partiendo de su etimología. Desde dicho ámbito, se considera el desarrollo (en su acepción social) como el crecimiento cualitativo de determinados aspectos de una sociedad, como la producción o acumulación de capital, que va acompañado de una mejora en la calidad de vida de la propia sociedad. (Real Academia de la Lengua, 2009).

En esta expresión es importante destacar dos momentos: cambio en la cualidad, derivado del crecimiento cuantitativo y, la mejora en la calidad de vida. Este último aspecto es aspiración del ser humano desde que comenzó a organizarse socialmente, pero este proceso no se produce de manera uniforme en intensidad y tiempo para todos los países, aspecto éste demostrado por W. A. Lewis et al., a partir de la conclusión de la II Guerra Mundial (En: Gauna, 2008:3). Para dichos economistas el desarrollo se entiende como la expresión de mecanismos económicos cuyos resultados se miden por el Producto Interno Bruto, que en la medida de su magnitud satisfaría en mayor o menor medida las condiciones de vida de los habitantes de dichos países. Esta

concepción prevaleció durante muchos años, y no es hasta la década del 70 del pasado siglo que se evidencia abiertamente su insuficiencia.

La concepción de desarrollo, aparece en el siglo XX; pero su antecedente se puede situar en el siglo XIV con los mercantilistas. (Del Valle, 1992: 23) Propiamente hablando la definición de desarrollo, surge después de la II Guerra Mundial pues, la destrucción total de Europa, exige la aplicación de modelos de crecimiento económico y las Cuentas Nacionales para trabajar sobre los índices macroeconómicos; el hecho de que en dichas condiciones el crecimiento económico se vinculara directamente al bienestar de la población provoca la no consideración explícita de las necesidades del ser humano en el mundo capitalista hasta la década de los 70, donde en la literatura internacional, no se manifestaba el aspecto social y humanista del concepto de desarrollo. El concepto se caracteriza por la identificación de crecimiento y desarrollo, aspecto derivado de lo antes apuntado.

En este sentido, existe consenso generalizado, que el crecimiento de la economía, tal como se refleja en el crecimiento de la población y de la riqueza, no se debe entender como desarrollo. (Cardona y otros, 2004: 104). También es consenso que el carácter multidimensional del desarrollo requiere, para su estudio, separar en lo que se ha dado en llamar dimensiones; y que dentro de éstas, siempre ocupa el primer lugar la dimensión económica, pues constituye su base material. Claro está que en la definición de desarrollo, los neoclásicos y otros, tienen su participación, todos, desde la perspectiva del crecimiento económico. (García, 2010: 67) Ésta es una visión, que para ese momento histórico era suficiente. Es decir, que desde su forma elemental se identifica crecimiento con desarrollo.

En Cuba, las ideas del desarrollo antes de la etapa revolucionaria (al igual que en el resto del mundo), estaban ligadas al crecimiento económico; donde se identifica crecimiento con desarrollo. Ya en la etapa revolucionaria se trata de lograr un salto al socialismo en un país subdesarrollado, que no es producto de un desarrollo capitalista endógeno, sino de un resultado de la existencia de un campo socialista que apoya el proceso a

dicho salto y en esta etapa el pensamiento económico cubano tiene varios exponentes, entre los que puede mencionarse el Dr. Ernesto Guevara de la Serna (Che) que señala en su discurso en la Universidad Nacional de Montevideo:

“Es prácticamente, ridículo pensar que solamente se va a luchar por el desarrollo económico simple, y que va a ser el desarrollo económico en sí un fin. Eso no es así [...] El desarrollo económico es nada más que el medio para lograr el fin, que es la dignificación del hombre.”(Guevara, 1977: 12)

En este planteamiento se reflejan las diferencias entre crecimiento económico y desarrollo; al identificar implícitamente el término de “desarrollo económico simple” con crecimiento económico, aunque considerándolo como elemento necesario para alcanzar el desarrollo; y a éste lo cataloga como la dignificación del hombre.

También juegan un importante papel las ideas de desarrollo de Carlos Rafael Rodríguez, que escribió sobre el tema, y en su libro “Letra con filo” plantea: “Desarrollar es crecer armónicamente, de forma auto sostenida y revertida en el pueblo y además, como condición de ello, la existencia de la independencia nacional que posibilita la asunción de controles fundamentales de la economía nacional” (En Sorhegui, 2010: 23).

El enfoque de los pensadores cubanos, en el marco de las teorías de crecimiento económico, va dirigido a “cómo debería crecer la economía, recomendando una vez conocidos los datos similares, el modelo de crecimiento óptimo” (Sorhegui, 2010: 27). Por otra parte, las concepciones de desarrollo han seguido una evolución consecuente en cada momento histórico; antes de 1959, bajo las concepciones keynesianas con sus ventajas y desventajas o con ideas neoclásicas, tratando la reducción de la intervención del estado en la vida social, política y económica del país, considerando el mercado como un todo poderoso para regular espontáneamente el desarrollo económico y social; y después de 1959 con la influencia metodológica de Marx que arribaron a ideas revolucionarias de avanzada.

Todas estas ideas de desarrollo se sustentan en el crecimiento económico, y llevan en su contenido el incremento de productos y servicios en un país, ya sea para la producción misma, para la acumulación o el consumo (como se planteó anteriormente en las ideas de Marx) y en general, este aumento de los bienes y servicios creados, por un país se suele medir por la variación del Producto Interno Bruto (PIB) o por el Producto Nacional Bruto (PNB).

La idea del concepto de desarrollo lleva implícito el carácter económico (el crecimiento como condición necesaria), lo social como impacto del crecimiento y está sujeto a una estructura dada, donde el hombre es sujeto y objeto (carácter humanista como expresara el Che) que acciona en un espacio y un momento específico de su vida. Por otra parte el carácter temporal es un factor de vital importancia en la definición por lo que, en este trabajo se enuncia como sigue:

El desarrollo es un fenómeno complejo, dinámico, multidimensional e históricamente condicionado, en el cuál intervienen factores de carácter económico, estructurales y sociales; donde el hombre es el actor principal y objetivo del mismo. Su carácter social le imprime lo político que se manifiesta de forma implícita en la definición; es decir, que está influenciado por la política que se establece en el entorno donde se concibe el desarrollo.

Se señala que los pensadores que consideran el desarrollo, como cualquier aumento de la producción, el empleo, el ingreso nacional y el ingreso nacional per cápita de un país obvian que, el aumento del PIB per cápita y los cambios estructurales no llevan necesariamente al desarrollo; pues pueden ocurrir cambios estructurales que pasen de una deformación económica a otra y no se logra el desarrollo. Por otra parte, el crecimiento económico no significa concretamente desarrollo pues hay que preguntarse: ¿existe sustentabilidad, equilibrio con el entorno natural?, ¿se distribuyen las riquezas para lograr el progreso y posibilitar el bienestar del ser humano? En esencia, reconocer el vínculo entre crecimiento económico y desarrollo, evidencia la necesidad de ocuparse del primero, como factor fundamental, aunque no único.

Por otra parte, cuando se hace referencia al desarrollo en los espacios subnacionales está presente la acotación realizada con respecto al crecimiento económico: hay que considerar, además de los factores clásicos, las relaciones de subordinación que se producen entre los diversos agentes económicos, ya que dichos territorios forman parte de un sistema jerárquicamente superior. Es justamente, este desarrollo, y en particular al rol del crecimiento económico en él, al cual se hace referencia en esta investigación.

En el ámbito territorial, las raíces teóricas del desarrollo, se pueden identificar de manera general, con los enfoques del pensamiento económico que se clasifican en las siguientes corrientes: teoría clásica del desarrollo, teorías económicas espaciales y teorías de crecimiento regional.

La teoría clásica del desarrollo se refiere al traslado al ámbito territorial de las concepciones de la economía clásica burguesa; la teoría de los centros de crecimiento surge con las ideas de Walter Christaller (1933) y su teoría de los lugares centrales. Para Christaller, la ciudad es concebida como un lugar central, que puede abastecer de bienes y servicios a su entorno; su sustento fundamental radica en que: la cantidad de bienes y servicios que ofrece un núcleo de población determina su grado de centralidad o categoría (Perón, 2009).

Entre las teorías de crecimiento regional, se puede referir la teoría de la difusión de las innovaciones: se sustenta en los llamados entornos innovadores. Estos constituyen una etapa superior de desarrollo. “Se caracterizan por ser una red de agentes productivos, con una cultura propia y que generan procesos de aprendizaje colectivo. Es un territorio sin fronteras precisas en lo económico, social, político e institucionales que conforma un sistema....aplicable lo mismo a empresas que a ciudades” (González, 2009: 5) En esencia, todas estas teorías reconocen el vínculo entre crecimiento económico y desarrollo, que en este trabajo se toma para evidenciar la necesidad de ocuparse de él como elemento ineludible.

Cuando se consideran las múltiples definiciones sobre desarrollo referidas a espacios subnacionales (Albuquerque, 2001, 2004), (Coraggio, 2003), (Boisier, 2005), (Lira, 2006), (González, 2007), (Garofoli, 2009); (Vázquez, 2009) se pueden destacar dos términos claves en ellas: bienestar y progreso. El primero

considerado como expresión de satisfacción con los resultados alcanzados, tanto colectiva como individualmente y, el segundo en dos sentidos: el incremento del bienestar y la capacidad que posibilita generarlo en el futuro. (González, 2011: 78).

Para ambos términos es condición necesaria, aunque no suficiente, producir y reproducir los bienes creados en cantidades tales que satisfagan las necesidades actuales y posibiliten la acumulación para la satisfacción de las necesidades futuras. Estos elementos caracterizan los elementos básicos, por los cuales no se puede considerar el desarrollo sin el crecimiento económico, aunque se reitera, como condición necesaria, no suficiente.

Aunque existen varias acepciones de desarrollo territorial y específicamente local, para este trabajo se toma la siguiente: "... un proceso localizado de cambio socio-económico sustentable, que liderado por los gobiernos locales integra y coordina la utilización de la riqueza de su potencial de desarrollo con las diferentes corrientes de recursos, para lograr el progreso de la localidad y posibilitar el bienestar del ser humano, en equilibrio con el entorno natural". (González, 2007:47)

Esta elección obedece a que se coincide con el motivo que plantean González Torres y otros, para elegirla: "Primero, porque facilita su forma operacional para su medición que consiste en evaluar: el cambio socio económico sustentable, la integración y utilización de la riqueza de su potencial con otras fuentes de recursos, el progreso de la localidad, bienestar del ser humano y el equilibrio con el entorno natural. Segundo, porque en cada uno de estos elementos a medir está el crecimiento económico como condición necesaria y su base material, ya que para que se produzca ese cambio a partir del incremento del bienestar, es necesario aumentar los volúmenes de consumo en el futuro y, para lograrlo, se requiere que la economía crezca, se necesita la ampliaciones de capacidades productivas a partir de la tasa de acumulación. Tercero, porque expresa en su seno todas las dimensiones que debe reflejar como concepto de desarrollo, así como el papel

que debe jugar el gobierno local y por ende, la necesidad de brindar elementos informativos para la toma de decisiones sobre el control de los factores”. (González Torres y otros, 2009:30)

Cuando estas concepciones teóricas se trasladan a la economía cubana, a partir de sus condiciones, funcionamiento y resultados, el incremento de los volúmenes de bienes y servicios depende en gran medida de la eficiente utilización de los factores de crecimiento; cuya carencia se expone y argumenta en diversos informes y análisis y se explicita su necesidad en los Lineamientos de la Política Económica y Social del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Este papel de la eficiencia en los factores de producción es aún más relevante en los espacios subnacionales a partir de los elementos considerados.

#### 1.2 El control estratégico de los factores del crecimiento económico .

En los Lineamientos Económicos y Sociales del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba se plantea como elemento de principio para el crecimiento económico, una economía planificada –aunque se reconoce la existencia de mecanismos de mercado- lo cual requiere de una estrategia territorial y como es natural, del control de su implementación.

En correspondencia con lo anterior, en las condiciones cubanas, este crecimiento económico se produce acorde a un plan establecido para los diferentes niveles de la economía. La planificación, es una fase necesaria en cualquier actividad para obtener un objetivo determinado. En Cuba, coexisten la planificación nacional y la territorial. La primera tiene como objetivo final garantizar el desarrollo del país y, la segunda, brinda una visión integrada de las actividades localizadas en los territorios a partir de la agrupación de las actividades que allí se realizan independientemente de su nivel de subordinación o forma de propiedad.

En los momentos actuales se plantea en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, referidos a la planificación, considerarla como “... vía principal para la dirección de la economía nacional, pero que debe ser transformada en sus aspectos metodológicos, organizativos y de control.” (Partido Comunista de Cuba, 2011:12). Además, se reconoce explícitamente el papel de la productividad del trabajo

en la producción de bienes y servicios y en el ingreso medio de los trabajadores; así como el "... sostenido incremento de la eficiencia como base del desarrollo económico..." (Ibídem: 4)

Con relación al plan territorial, mantienen su validez los elementos directivos mencionados y, la situación actual desde el punto de vista de su confección, es el resultado del tránsito por diferentes etapas de elaboración. En sus inicios centralmente, tratando de superar las diferencias entre el campo y la ciudad, de apoyar el fortalecimiento de la clase obrera, los campesinos y los intelectuales, dirigidos a los sectores productivos de interés. Este estilo de planificación centralizada se mantuvo con modificaciones hasta finales de los 80s. En la década del 90 no se ejecuta por la crisis económica acaecida en dicho período.

Cuando en los últimos años se retoma la planificación territorial, se incluyen los resultados que se esperan alcanzar a partir de una asignación de recursos previamente fijados, en general, por las entidades económicas; es decir con un enfoque sectorial.

Este plan debe ser analizado por los gobiernos municipales y provinciales para contrastar dichas metas con las condiciones e intereses del territorio y producto de ello, incluir aquellos aspectos específicos a dicho nivel que puedan incrementar, fundamentalmente, la eficiencia en la utilización de los recursos; pero también las potencialidades endógenas en los territorios. Y esto último se plasma en el plan de desarrollo territorial, o también conocido como plan estratégico.

De esta manera, en el ámbito territorial se considera a la planificación estratégica como "... un planeamiento no normativo, basado en la participación de los agentes económicos y sociales que tienen como denominador común dar una respuesta a los nuevos elementos socioeconómicos y de los que se prevén que generen cambios sustanciales en el futuro inmediato de los territorios y ciudades" (De Dios, 2003:14).

En esencia es un proceso dirigido a elevar los niveles de eficiencia y eficacia en el ámbito territorial y en el marco social; la participación de los agentes económicos y sociales con capacidad para la toma de

decisiones y a generar cambios hacia formas superiores del nivel y calidad de vida de los ciudadanos y un desarrollo ambiental sostenible”. (González y otros, 2009).

Sin embargo, en los lineamientos referidos a los territorios (lineamientos 35,36 y 37), no hay una directiva sobre el rol a jugar por los Consejos de Administración Provincial y Municipal para la toma de decisiones, vinculadas a la planificación del crecimiento económico en dicho ámbito; solo la posibilidad de estrategias que le permita garantizar las políticas trazadas por el nivel central. Las acciones posibles, se restringen a la coordinación de los gobiernos territoriales con las entidades para lograr que la planificación cumpla su rol en el territorio. Esto conduce a una interrogante vinculada a los elementos a considerar en ese plan estratégico territorial, así como a los que se refieren a su control, por parte de los Consejos de Administración.

En este sentido la formulación de una estrategia en el territorio debe ir encaminada a garantizar los objetivos generales de la economía referidos a la acumulación, el consumo, una política de desarrollo tecnológico acorde a las posibilidades financieras para lograr estructuras productivas que den respuesta a dichos objetivos. Pero, toda estrategia requiere de un control que responde a cómo se comporta y cuan efectiva es la estrategia de la organización para lograr el fin planeado. Al respecto, en la teoría moderna de la dirección se plantea la integración de un conjunto de subsistemas en el proceso de control: control de vigilancia, control de premisa y control de implementación.

“El control de vigilancia es un mecanismo de control adicional de salvaguarda, que trata de detectar los riesgos estratégicos críticos en escenarios tempranos y sirve, no solo como una barrera de seguridad al control de implementación, sino también al control de premisas” (Schreyögg, y otros, 1987: 93). Y más adelante se señala: “El control de premisas es diseñado para chequear sistemática y continuamente la validez del conjunto de elementos que infieren el comportamiento del proceso de planificación e implementación”. (Ídem.)

En este último, centra su atención esta investigación, de ahí que para el crecimiento económico, se consideran premisas al conjunto de leyes, argumentaciones y condiciones materiales que forman las bases teóricas y prácticas sobre las cuales se sustenta el crecimiento económico en un sistema social determinado; por tanto, los factores que conduzcan de forma precedente y causal al crecimiento económico, son parte de las premisas y aprovecharlos al máximo a través de establecer las magnitudes de su comportamiento que condicionan los escenarios futuros del crecimiento económico y de los indicadores que los miden, constituyen exigencias para poder efectuar su control.

De lo anterior, con respecto al control estratégico debe enfatizarse, en correspondencia con el objetivo de esta investigación, el hecho de perfeccionar la estrategia sobre los factores de crecimiento, cómo se planificó, y si los resultados obtenidos son los esperados. Verificar lo segundo es sencillo ya que es suficiente con comparar los resultados obtenidos con los esperados; ahora bien, determinar si se está llevando a cabo como se planificó no se resuelve con esta comparación.

Primeramente, “llevarse a cabo como se planificó” requiere evaluar sistemáticamente, si el comportamiento presente garantiza los resultados esperados; aspecto éste que se soluciona respondiendo a ¿se están utilizando los factores de crecimiento acorde a lo previsto?; ¿en qué límites puede variar la utilización de los factores sin que se afecte significativamente el resultado?

La primera interrogante se responde comparando la utilización de los factores con las normativas tecnológicas establecidas, pero no es suficiente esta comparación para responder la segunda pregunta; ésta requiere de un análisis de sensibilidad que posibilite establecer los límites en los cuales se pueden mover los recursos sin que se manifiesten variaciones significativas en los resultados. A este fin hay que identificar en primera instancia los determinantes fundamentales, y luego, establecer el vínculo de sus variaciones con el resultado de la generación de bienes y servicios. Estos elementos son fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

Este análisis posibilitaría el control a priori del resultado del crecimiento económico, para tomar decisiones e implementar acciones por los Consejos de Administración Provincial para dar cumplimiento al segundo objetivo establecido en el plan territorial: incidir en la planificación ramal y lograr su coherencia a partir del uso racional de los recursos.(Ministerio de Economía y planificación, 2013: 12)

Por otra parte, el control, visto a partir del momento en el cual se realiza puede considerarse como:

“Control preliminar: Este control tiene lugar antes de comenzar las operaciones e incluye la creación de políticas, procedimientos y reglas diseñadas para asegurar que las actividades planeadas serán ejecutadas con propiedad. La consistencia en el uso de las políticas y procedimientos es promovida por los esfuerzos del control.

Control concurrente: Este control tiene lugar durante la fase de la acción de ejecutar los planes e incluye la dirección, vigilancia y sincronización de las actividades, según ocurran.” (Fontt, 2004:2)

De acuerdo con lo anterior esta tesis se ocupa de brindar elementos para realizar el control estratégico concurrente sobre los factores determinantes del crecimiento económico, que constituye un enfoque anticipativo o a priori del análisis a partir de la medición de las relaciones considerando: el tiempo (referido a la relación dinámica de los factores con el resultado), la cantidad (las variaciones de los factores y su influencia sobre el resultado) y el efecto (las alternativas que ofrecen las variaciones de los factores y su influencia sobre el resultado desde el punto de vista monetario). En este proceso se considera la calidad de los bienes y servicios como elemento implícito en los resultados.

Los elementos que se incluyen en esta tesis, se refieren a las entidades estatales ya que aunque que en la actualización del modelo económico y social cubano, aunque se ha incrementado el peso relativo de la propiedad no estatal, la planificación socialista continuará siendo la vía principal para la dirección de la economía nacional, y debe transformarse en sus aspectos metodológicos, organizativos y de control. (Partido Comunista de Cuba, 2011).

Como parte de dicha transformación metodológica, en lo relativo al control, está la necesidad de brindar elementos para que los gobiernos municipales y provinciales, a través del Consejo de Administración Municipal o Provincial respectivamente, sustenten los elementos sobre los cuales es necesario negociar con las entidades territoriales para propiciar las decisiones oportunas sobre los factores del crecimiento económico, y que además consideren las particularidades del espacio donde se realiza cualquier actividad económica. Este requerimiento se deriva de las atribuciones referidas en la Constitución, para ambos niveles organizativos (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2003: 3); además se expresa en el Reglamento de las Administraciones Locales del Poder Popular (Consejo de Ministros, 2007: 2) y en las Orientaciones Metodológicas para la elaboración del Plan 2014. (Ministerio de Economía y planificación, 2013: 4)

1.3 La modelación econométrica como herramienta para el control de los factores de crecimiento económico. Para relacionar y medir el crecimiento económico y sus factores, tanto internacionalmente como en el ámbito nacional se han desarrollado diferentes modelos. La palabra modelo proviene del latín modulus que significa medida, ritmo, magnitud y está relacionada con la palabra modus: copia, imagen (Marimón y otros, 2004: 2). Conceptualmente se consideran diversas definiciones de modelo, pueden aparecer tantas definiciones como enfoques y objetos a investigar se consideren. En tal sentido se pueden mencionar las siguientes, vinculadas a la Economía:

“La noción de modelo representa una construcción teórica que permite caracterizar los rasgos más generales del funcionamiento de la economía en su conjunto.” (Fernández, 2011:3)

Y más adelante expresa “Se entiende por modelo económico a la forma según la cual se analizan – por lo general cuantitativamente – las relaciones entre los diferentes agentes de la economía en su conjunto. En él se apela a la formulación matemática como forma de expresión más común, y se parte de las ecuaciones de equilibrio de las cuentas nacionales así como de las regularidades enunciadas por la teoría macroeconómica convencional”. (Ibídem: 5.)

Esta última es la definición adoptada en la tesis, ya que recoge en esencia la combinación de lo económico-matemático, que sirven para reflejar el comportamiento de un fenómeno económico en el ámbito cuantitativo dentro de un contexto determinado y además, de considerar la relación dinámica en el modelo. Por ello se considera por este autor que constituye el instrumento adecuado para el control de los factores como aspectos incluidos en las premisas del crecimiento económico, a partir del sólido sustento que representan las Técnicas Econométricas.

Dentro de los modelos utilizados en la Economía, también existen aquellos que no utilizan Técnicas Econométricas, tales como: los de Programación Lineal de mucha utilidad en la optimización, insumo-producto, y modelos complejos de cuentas regionales, pero se reitera que en esta tesis se hace referencia a los modelos econométricos del crecimiento económico y sus factores

Para medir y conocer con inmediatez el comportamiento de la actividad económica y los efectos de las variaciones en sus factores en dicha actividad, uno de los elementos utilizados con frecuencia son los modelos económico-matemático del crecimiento económico, en particular, la Econometría brinda una diversidad de modelos entre los cuales es factible elegir el que mejor exprese las relaciones de interés, de ellos pueden mencionarse, con algunas consideraciones sobre su aplicación limitada en este trabajo:

- Los modelos de series univariantes, que sólo miden la relación temporal de cada factor por separado, no hay interrelación entre factores y no son confiables para el mediano plazo.
- Los multivariantes uniecuacionales, unos no consideran la relación dinámica, y otros tampoco la relación bidireccional.
- Los sistemas de ecuaciones simultáneas, tratan la relación bidireccional, aunque tienen un complicado proceso de identificación y estimación. No consideran la relación existente entre el corto y largo plazo; aspecto éste resuelto por un Vector de Corrección de Error (VEC), el cual posibilita, adicionalmente, resolver el mediano plazo.

Por otra parte, los estudios realizados sobre los modelos económico-matemáticos en los últimos años, consideran que se han desarrollado varias generaciones de modelos de crecimiento, diferenciadas fundamentalmente por el énfasis que se le otorga a los elementos que los componen:

- Los modelos Keynesianos de Harrod y Domar (1942-1948), consideran que el crecimiento depende de la inversión intensiva de capital, es decir, del aprovechamiento máximo de los recursos utilizados en el proceso de producción: medios de producción y fuerza de trabajo, concretamente el aumento del capital (K) por trabajador.
- Los modelos neoclásicos de crecimiento de Solow y Lewis (1954); el primero destaca a la tecnología como principal factor de crecimiento, en tanto que para segundo considera que un factor importante para el crecimiento en los países en desarrollo está dado por la mano de obra intensiva. No excluyen las ideas de la generación anterior.

Para el marco histórico en que se desarrolla este resultado es acertado, pues trabaja esta teoría de crecimiento con información escasa y excelente intuición en sus predicciones. Se debe señalar que el hecho de darle importancia a la tecnología “dura” para el crecimiento económico está influenciado por el auge del desarrollo tecnológico de la década de los cincuenta.

“La Revolución técnico–científica que empezó a mediados del siglo XX es un salto cualitativo en la estructura dinámica del desarrollo de las fuerzas productivas, es una reestructuración radical de las bases técnicas de la producción material que se expresa en la transición gradual a la producción basada en la automatización integral de los logros más recientes de la ciencia y de la técnica”. (Rumiántsev, A. y otros, 1981: 343).

- Los modelos de Tercera Generación de Paul Romer y Edward Denison. (1985) enfatizan el rol del factor tecnológico; para Romer, es clave la educación tecnológica de los trabajadores, en tanto Denison pondera la habilidad gerencial para asignar recursos.

De manera fundamental utilizan la función, propuesta por Wiksell, y desarrollada econométricamente por Cobb-Douglas, denominación adoptada. Estos son los modelos que aun actualmente poseen mayor aplicación desde el punto de vista práctico. Su principal conclusión es que las economías alcanzarán un estado estacionario a partir del cumplimiento del "...supuesto neoclásico de rendimientos decrecientes de cada uno de los factores que tenía, como consecuencia devastadora, el hecho de que el crecimiento a largo plazo debido a la acumulación de capital era insostenible". (Benito, 2009:3) Su método es descartar las proporciones fijas de la generación anterior, combina las ideas de Keynes con las clásicas y concluye que: el crecimiento económico no será inestable sino estable; destacando dos factores para el crecimiento económico para los países en desarrollo, la tecnología dura y la productividad.

En sus modelos enfatizan el trabajo humano y la educación de la fuerza de trabajo (conocimiento tecnológico) como elemento adicional. Usa los mismos métodos de la anterior pero, consideran las tecnologías blandas (las patentes, inventos e innovación organizacional y la habilidad gerencial) para asignar recursos. Con ello persigue generar tasas positivas de crecimiento, a partir de eliminar los rendimientos decrecientes.

- Los modelos de cuarta generación (1996), denominados también modelos de crecimiento de base institucional. Le dan la mayor significación para el adecuado funcionamiento de la economía a las instituciones financieras. Para North la institución fundamental es la confianza. Estos modelos se caracterizan por incluir variables cualitativas, que no siempre son fáciles de obtener. (Guidice Baca, 2005 y Antúnez, 2009).

Su construcción ha sido posible a partir de la inclusión de este tipo de variables en la modelación Multivariante y Econométrica. (HairJr, J., y otros, 1999:6). No obstante, ya hay investigaciones de Knack y Squire (1996) que señalan la dificultad de cuantificar en los modelos de crecimiento algunas de estas variables cualitativas,

“...entre ellas: el derecho de propiedad, políticas de competencia, apertura de mercados, estabilidad del sistema legal, por mencionar algunas.” (Giudice, 2005:151)

Como aspectos comunes de las generaciones mencionadas, se pueden señalar que reflejan la importancia de los factores del crecimiento económico, en particular las tecnologías, y mediante la aplicación del Análisis Matemático y la Econometría se orientan a brindar elementos para explicar el comportamiento de los factores de producción de manera que propicien el crecimiento económico.

Estas generaciones tratan de exponer el crecimiento a partir de los resultados económicos alcanzados por los países desarrollados; pero la práctica ha demostrado que: no existe un determinante universal del crecimiento (Giudice Baca, 2005). En consecuencia las condiciones concretas de los países, las instituciones, el papel del gobierno, la tecnología y las exportaciones, dan relevancia a la utilización de uno u otro factor para incentivar el crecimiento económico en la actualidad.

No obstante, estas ideas aún hoy constituyen un elemento positivo no solo para las empresas, sino también para el territorio cuyas acciones deben encaminarse al aumento de la productividad. Por otra parte, el hecho de que los trabajos se desarrollaron con las Técnicas Econométricas clásicas y el Análisis Matemático hacen que se consideren herramientas de gran utilidad para el análisis.

En general, es común a todas las generaciones, que su utilización práctica adolece de no realizar el análisis dinámico de la acción de todos y cada uno de los factores, en su interrelación.

Estos modelos se desarrollan en el ámbito macroeconómico aunque han sido trasladados a lo territorial por economistas franceses, como el caso del denominado modelo AK propuesto por Rebelo en 1991 (En Gaviria y Sierra, 2005: 20) que considera el resultado de la producción proporcional al capital (K). Además, también están presentes en la visión macroeconómica de las teorías del crecimiento regional. (Richardson, 1978); y en la teoría de la difusión de las innovaciones (entornos innovadores), donde el modelo de Romer, enriquece el

análisis tradicional con los nuevos factores tales como las tecnologías blandas, las patentes, inventos e innovación.

No obstante, es de interés para esta investigación los modelos que incluyen los principales determinantes del crecimiento económico (fuerza de trabajo, materia prima y capital) a partir de la eficiencia en su utilización. Por tanto, este será el punto de partida de este trabajo pues, precisamente la utilización de los factores de crecimiento económico son elementos que conforman al capital.

En esencia, cada una de las generaciones tuvo su rol en la etapa correspondiente de estudio del crecimiento económico, pero no obstante se considera que se presentan algunas desventajas para el análisis de la relación dinámica de los factores con el valor agregado bruto, entre las cuales pueden mencionarse:

- No son aplicables todos sus supuestos en condiciones específicas.
- La ecuación dinámica considerada no contempla el carácter precedente de los factores que intervienen, solo su comportamiento en cada momento de estudio  $t$  (año, trimestre, semestre, o cualquier otra subdivisión). Por tanto, esto no permite predecir en qué cuantía debe afectarse a cada factor causal con anterioridad para obtener un volumen determinado del valor añadido.
- Solo considera la variación dinámica del aprovechamiento del capital, y no de todos y cada uno de sus factores, es decir, no contempla la relación temporal de los elementos internos del capital como por ejemplo: el gasto material, los servicios comprados, impuestos sobre la producción, consumo de capital fijo, energético, fundamentalmente.
- No tiene en cuenta las variaciones del resto de los factores y su interrelación temporal, es decir, no considera la relación en el tiempo de cada variable respecto a las demás o lo que es lo mismo el impacto de sus variaciones temporales.
- Tampoco se ocupa de la magnitud de las variaciones de cada variable en el tiempo sujeta a los cambios de ella misma y de las otras, también de forma dinámica.

- No tiene en cuenta la combinación en el modelo, del largo y corto plazo y el comportamiento dinámico de este último, es un elemento muy útil para la investigación y simulación económica.

Teniendo en cuenta las limitaciones señaladas a estos modelos, además, el hecho de referirse esta tesis al crecimiento económico en los espacios subnacionales y en las condiciones particulares de la economía cubana, donde aunque predomina la planificación existen mecanismos de mercado, se requiere conocer las experiencias realizadas en tal dirección.

En Cuba a partir del triunfo de la Revolución comenzaron a desarrollarse estrategias y planes para tratar el problema de las disparidades de los territorios, pero no con la concepción del desarrollo local, sino bajo el principio socialista de eliminar las diferencias entre la ciudad y el campo; y se implantaron diferentes modelos en el plano nacional con un enfoque sectorial. “Lo que implicó grandes transformaciones en el orden cuantitativo y cualitativo. Las estrategias orientadas a alcanzar un desarrollo territorialmente equilibrado se implementaron a través de diversos programas inversionistas, fundamentalmente; en el sector industrial, los servicios y la dotación de infraestructuras, que hasta cierto punto, lograron contener el peso relativo de la capital del país en determinados sectores de la economía, en algunos servicios y en los propios movimientos migratorios. En este contexto, las cabeceras municipales se concibieron como centros de servicios intermedios, con su propia base económica, infraestructura y dotación de servicios, para contribuir a articular un sistema de asentamientos poblacionales más coherente en cada provincia o región” (Becerra, 2003: 2).

En la segunda mitad de la década del 90, comienza la formulación de objetivos y estrategias de desarrollo en municipios y provincias, a partir del interés en darle mayor participación a estos territorios y que luego ha ido derivando a una concepción de desarrollo local (DL) y en los últimos años adquiere cada vez más relevancia. Lo anterior condiciona la elaboración y exitosa defensa de tesis de doctorados vinculados a tales temáticas en diversas universidades cubanas; pueden considerarse vinculadas a esta tesis las siguientes:

- Modelo de evolución del desarrollo socio económico a escala territorial en Cienfuegos.(Becerra, 2003)

En este modelo se trabajan tres dimensiones globales (económica, social y ambiental), se consideran indicadores relevantes, pero la información económica, tiene una salida empresarial y no con enfoque territorial.

En general su modelo expresa un análisis de diagnóstico y es base para la planificación y utilización del potencial de los recursos. Pero no se ocupa del control de los factores ni de la relación dinámica de los factores del proceso económico del territorio con el VAB y no contempla la combinación del corto y largo plazo.

- Modelo para la integración territorial del crecimiento económico de la provincia de Camagüey. (De Dios, 2003)

Este se enmarca en la dimensión económica (como en el caso de esta investigación); ofrece un instrumento para la integración territorial y definición de los criterios de medida para las estrategias; usa el análisis estructural como herramienta teórico-metodológica para identificar las variables que inciden en el crecimiento de la Producción Mercantil y no del VAB; se delimitan los factores motrices y explicativos pero no se trabaja la relación dinámica de los factores con el VAB, las variaciones dinámicas entre los factores y la combinación del corto y largo plazo en el modelo.

- Modelo para el monitoreo y evaluación de la gestión de los resultados en el subsistema económico municipal. De la tesis "Sistema de indicadores para la evaluación del subsistema económico-productivo en Municipios rezagados". Tesis doctoral en Ciencias Económicas. (León, 2012) Este constituye el antecedente más directo de esta investigación desde el punto de vista de su objetivo. Parte y argumenta la necesidad del control a priori, a partir del monitoreo; no solamente en el ámbito de programas y proyectos, sino también en el territorial como un todo; ya que los componentes que en su interacción influyen sobre los resultados del desarrollo económico local se integran en el subsistema económico municipal. (León, 2011) Utiliza diversas técnicas para cumplir el objetivo de estructurar un procedimiento

para el diseño del sistema de monitoreo y evaluación de los resultados del subsistema económico municipal. Sus resultados se refieren a un sistema de monitoreo y evaluación, y utiliza la técnica de análisis estructural o MIC-MAC y la modelación de ecuaciones estructurales. Aunque determina un sistema de monitoreo para el control a priori, éste tiene un carácter estático.

En ninguno de los modelos referidos en el ámbito territorial está presente el tiempo para explicar el aspecto causal-precedente de los factores de forma tal que permita predecir en qué cuantía debe afectarse a cada factor para obtener un volumen del valor añadido, por lo que no posibilitan la determinación de las magnitudes de los factores del proceso productivo para el crecimiento económico en su interrelación dinámica con el Valor Agregado Bruto territorial. Este último aspecto no es resuelto por los modelos de ecuaciones simultáneas, es esta situación la que argumenta el surgimiento de los modelos de vectores autorregresivos (VAR), y los modelos de vectores de corrección de errores (VEC).

Los modelos de vectores autorregresivos, fueron desarrollados por Sims, y contribuyeron a que se le otorgara el Premio Nobel de Economía. Estos modelos posibilitan el estudio de varias series de indicadores de manera simultánea, en las cuales cada valor depende de su propio valor rezagado y de los valores rezagados de las demás variables. Es un proceso estocástico vectorial que ayuda a conocer el desarrollo de un sistema de variables correlacionadas. (Gujarati, 2010)

Un modelo VAR, es un modelo dinámico de forma reducida interdependiente. Donde para cada variable endógena en el sistema, se construye una ecuación que hace que estas variables estén en función de sus propios valores pasados y los valores pasados de todas las otras variables con el mismo número de retardos o valores pasado de cada variable en cada ecuación; de esta manera posibilita conocer cómo se interrelacionan en el tiempo dichas variables.

La esencia de los modelos VAR es la siguiente: se propone un sistema de ecuaciones, con tantas ecuaciones como series a analizar o predecir, pero en el que no se distingue entre variables endógenas y

predeterminadas. Así, cada variable es explicada por los retardos de sí misma (como en un modelo autorregresivo, AR) y por los retardos de las demás variables. Se configura entonces un sistema de ecuaciones autorregresivas también llamado vector autorregresivo (VAR). Los modelos VAR expresan la relación entre el presente de una variable y el pasado de todas las variables del sistema. (Pulido, 2004); (Gujarati, 2010: 584). Esto los convierte en una exitosa técnica para hacer pronósticos en sistemas de variables de series de tiempo interrelacionadas, donde cada variable ayuda a pronosticar a las demás variables, no obstante también se señala que como en los modelos VAR no existen, en sentido estricto, variables exógenas, las alteraciones se incluyen en algunas de las variables explicadas; por lo que se sugiere su utilización en el corto plazo.

El modelo VAR posee la siguiente expresión general:

$$Y_t = \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \alpha X_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$Y_t$ : Vector de k variables endógenas.

$Y_{t-r}$ : Vector endógeno formado por los valores de las k variables en el período t-r.

$X_t$ : Vector exógeno formado por los valores de las variables en el período t.

$B_i$ : Matriz cuadrada de k\*k parámetros.

$\alpha$ : Matriz de k\*r, siendo r el número de variables exógenas.

$\varepsilon_t$ : Proceso multivariado de ruido blanco normal, con media cero y matriz de varianza covarianza constante.

p: Número de rezagos.

Al igual que todos los modelos tienen ventajas y desventajas. La primera se refiere a que aunque las variables sean no estacionarias y los errores estén correlacionados contemporáneamente, se puede realizar la estimación utilizando el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), lo cual constituye una gran ventaja.

Las críticas de mayor sustento que se le realizan a la metodología VAR son las siguientes (Gujarati, 2010): Los modelos no son teóricos a diferencia de los modelos de ecuaciones simultáneas y esta renuncia no siempre es procedente; centran su atención en la predicción y pueden presentar problemas ante un tamaño de muestra insuficientemente grande.

Cuando se utilizan los modelos VAR en series temporales que no son estacionarias, se puede incurrir en la situación de las denominadas relaciones espurias. Sin embargo, cuando se cumplen ciertas condiciones de cointegración, se resuelve esta situación y además se obtiene gran información sobre las relaciones de equilibrio en el largo plazo. Cuando se está en presencia de esta condición, entonces el modelo VAR se convierte en un modelo de corrección de errores (VEC) y se expresan en tasas de cambios o primeras diferencias, en aras de obtener la estacionariedad tanto en las series como en los residuos.

Este modelo se sustenta en el hecho de que aun cuando existan desequilibrios entre las variables económicas en el corto plazo, se puede encontrar su existencia en el largo plazo luego de realizar correcciones de ajustes parciales gradualmente. (Pulido, 2004).

La estructura de los modelos VEC es:

$$\Delta Y_t = \alpha(\beta' Y_{t-1}) + \sum_{i=1}^{p-1} D_i \Delta Y_{t-i} + B X_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$Y_t$ : Vector de k variables no estacionarias en el período t.

$\alpha$  y  $\beta$ : Matrices de k\*r parámetros.

$X_t$ : Vector formado por los valores de las variables exógenas.

$D_i$  y  $B$ : Matrices de parámetros de dimensiones k\*j\*k y k\*r respectivamente.

$\varepsilon_t$ : Vector de variables aleatorias.

Los pronósticos obtenidos mediante el modelo VEC son más confiables que los que brindan los modelos VAR, ya que con la cointegración se mantienen estables las variables consideradas en el largo plazo.

Los modelos VAR y VEC tienen en común que:

- a) Garantizan el carácter causal-precedente de los factores que intervienen para conocer el comportamiento a priori de los mismos.
- b) Se ocupan de la magnitud de las variaciones de cada variable en el tiempo sujeta a los cambios de ella misma y de las demás.

En el caso de los VEC, tienen en cuenta la combinación en el modelo, del largo y corto plazo y el comportamiento dinámico de este último, permite analizar la cuantía de las variaciones que deben corregirse para obtener los resultados a alcanzar a largo plazo y con qué velocidad se produce. Por tanto, incluye el mediano plazo que es el objetivo de la investigación. Además refleja la situación económica que presenta el territorio en estos años a través de la relación dinámica entre los factores con el resultado económico.

A partir de lo anterior, su construcción permite proponer estrategias a las organizaciones en el uso de los recursos materiales, la fuerza de trabajo y las tecnologías y ayudar a comprobar si el proceso de gestión, hasta ahora utilizado, requiere de cambios, así como su magnitud y dirección. Además facilitan la determinación del impacto de dichos cambios.

A partir de las consideraciones teóricas sobre la interrelación dinámica entre factores y resultados se confecciona un procedimiento que interrelaciona diversas alternativas para la toma de decisiones, sustentado en el uso combinado de diversas Técnicas Econométricas, tanto clásicas como de avanzada.

#### Conclusiones parciales

El primer antecedente histórico de esta investigación está en las concepciones de los economistas clásicos burgueses al considerar que la tasa de crecimiento de la economía está sujeta a los efectos de los cambios sufridos en la cantidad de capital y trabajo. Por otra parte, de las ideas de Marx, y otros investigadores de las Ciencias Económicas desde el siglo XIV, queda claro que el crecimiento económico, tanto lo dedicado a la

acumulación (progreso) como al consumo (bienestar) constituye la base material en que se sustenta el desarrollo.

La introducción de la modelación econométrica, en especial las técnicas de avanzada, brindan sólidas herramientas para el análisis de la interrelación entre los factores y el resultado del crecimiento económico, en las condiciones de la economía cubana; resultado que en el ámbito territorial se mide a través del Valor Agregado Bruto y que está condicionado por la utilización de los factores fundamentales de producción: trabajo, materia prima y materiales y mejoras tecnológicas.

## **CAPÍTULO 2**

# **DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA ESTRUCTURAR EL MODELO ECONOMETRICO DE LOS FACTORES Y EL RESULTADO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO**

## **CAPÍTULO 2. DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA ESTRUCTURAR EL MODELO ECONOMÉTRICO DE LOS FACTORES Y EL RESULTADO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO**

Este capítulo tiene como objetivo diseñar el procedimiento para la obtención de un modelo econométrico, que exprese la relación dinámica entre los factores fundamentales del crecimiento económico y el resultado.

A este fin es necesario realizar procesos de análisis y simulación para que el Consejo de Administración Provincial coordine con las entidades del territorio las acciones a desarrollar para el crecimiento económico a partir del control a priori de las estrategias; aspecto éste que constituye el eje central que articula las técnicas, procedimientos y metodologías que serán utilizadas para el logro del objetivo planteado.

### **2.1 Metodologías y técnicas para la modelación econométrica.**

Para el diseño del procedimiento de trabajo se parte de las distintas metodologías de la investigación que han sido tradicionalmente usadas en la Econometría como instrumento matemático para la relación cuantitativa entre las variables económicas.

Inicialmente es procedente expresar los conceptos de metodología, técnica y procedimiento, que serán utilizados en esta investigación; ya que en este sentido existen diferentes concepciones, pero en esta investigación se utiliza como definición de metodología:

“El conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a una o varias ciencias e n relación con sus características y su objeto de estudio. En este sentido la metodología es elaborada al interior de una o varias disciplinas y permite el uso cada vez más eficaz de las técnicas y procedimientos de que disponen a fin de conocer más y mejor al objeto de estudio”. (Armas, 2008:3.)

Este mismo autor expone como los rasgos más sobresalientes de una metodología:

- a) Es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica.

- b) Responde a un objetivo de la teoría y/o la práctica.
- c) Se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la Filosofía, las ciencias y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología.
- d) Es un proceso lógico conformado por “etapas”, “eslabones”, o “pasos” condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten el logro del objetivo propuesto.
- e) Cada una de las etapas mencionadas incluye un sistema de procedimientos que son condicionantes y dependientes entre sí y que se ordenan lógicamente de una forma específica.
- f) Tiene un carácter flexible aunque responde a un ordenamiento lógico” (Ibídem:4)

Aunque también procedimiento ha sido utilizado con diferentes acepciones se asume para esta investigación la siguiente definición: “Es un proceso lógico conformado por pasos condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular permiten el logro del objetivo a alcanzar” (Ibídem: 3).

Se concuerda con esta definición pues, en ella se recogen las características generales del proceso que será desarrollado en esta tesis, específicamente lo referido a la estructura y ordenamiento lógico, así como su condicionamiento para lograr el objetivo final. Por otra parte, las ideas sobre el concepto de técnica se expresan en términos de mecanismos, máquinas y sistemas. Luego, a partir de dichos elementos este autor la contextualiza como el conjunto de métodos, procedimientos y medios de dirigir, recolectar, conservar y reelaborar, de que se sirve una ciencia o un arte para alcanzar un objetivo determinado.

En la Econometría se cuenta con diferentes metodologías para el desarrollo de modelos. A partir del objetivo de esta investigación se formulan seguidamente los elementos básicos de cada una de ellas.

1 Metodología econométrica clásica. (Gujarati, 2010: 590). Se expresa en ocho pasos en el proceso de investigación econométrica:

- a) Planteamiento de la teoría o de la hipótesis. Consiste en tener en cuenta los conceptos y principios básicos de la teoría en que se enmarca la investigación y se formula el supuesto a demostrar.

- b) Especificación del modelo matemático teórico. Trata de precisar la posible forma de cálculo o de relación funcional del modelo teórico que se ajusta al problema. Por ejemplo: cuando se toma la ecuación del valor agregado bruto (VAB) es igual al valor bruto de producción (VBP) menos el consumo intermedio (CI) que expresado simbólicamente es:  $VAB = VBP - CI$ .
- c) Especificación del modelo econométrico de la teoría. Es la expresión del modelo econométrico donde se considera la existencia de las perturbaciones como la variable estocástica resultado de las variaciones que sufren las variables reales ofrecidas por los datos. En el modelo mencionado anteriormente:  $VAB = VBP - CI + \mu$ ; donde  $\mu$  son las perturbaciones.
- d) Obtención de la información. Considera la forma rigurosa de obtención de los datos reales y la aplicación de las técnicas para su estructuración consecuente con su uso. (qué datos se necesitan, cuál es la calidad de los mismos y cómo mejorarlos para el fin deseado en la investigación)
- e) Estimación de los parámetros del modelo econométrico. La aplicación de las Técnicas Econométricas concretas para obtener los estimadores.
- f) Prueba de hipótesis. Las dójimas correspondientes para la comprobación o precisión del modelo.
- g) Pronóstico o predicción. Constituye una de las acciones fundamentales para la cual se crean los modelos y ayuda a la comprobación de la utilidad y precisión del modelo.
- h) Utilización del modelo para fines de control o política. Se corresponde con el fin con que sea creado el modelo, ya sea para la aplicación de cierta política o para el control de recursos.

Esta metodología tiene como elemento positivo que parte de una relación de cálculo ya establecida por la teoría en que se enmarca y por otra parte, esto también la esquematiza a tratarla de forma revolucionaria para buscar otras formas de expresar el fenómeno como en el caso de esta investigación que se dirige a la forma dinámica del proceso.

2 Regresión Económica Promedio (REP, enfoque de abajo hacia arriba).

En esta metodología “... se empieza a construir el modelo con un número mínimo de regresores y con base en el diagnóstico, se procede a agregar más variables al modelo” (Gujarati, 2010: 590). En la práctica la mayoría de las investigaciones económicas se realizan de esta forma.

Tanto la mencionada metodología clásica, como la REP utilizan el análisis de los estadísticos de diagnóstico: coeficiente de determinación  $R^2$  o medida de la bondad del ajuste, prueba “t” de Student sobre la significación de los coeficientes del modelo obtenido, prueba “F” de Fisher sobre la precisión del modelo, “d” de Durbin-Watson para el análisis de la no autocorrelación y Kolmogorov.-Smirnov o White para la normalidad en los residuos.

La ventaja de estas metodologías reside en la eficiencia del proceso para obtener modelos con las variables necesarias y suficientes en los mismos, pero reducen su acción a los estadísticos de diagnósticos.

### 3 Enfoque de Leamer.

El sustento de esta metodología radica en la prioridad, por el orden de realización, que se le otorga a la correcta selección del modelo.

En este aspecto Leamer considera, que a partir del tipo de búsqueda para la especificación del modelo y del propósito que se persigue, “.....hay seis razones diferentes para la búsqueda de la especificación de modelos” (Gujarati, 2010: 591), que se diferencian por el problema que pretenden resolver (tipo de búsqueda) y por el objetivo planteado (propósito).

- a) Someter a prueba una hipótesis, a través de la selección del modelo “verdadero”. Se parte de un modelo sustentado en una teoría (como en la forma clásica), que se utilizará para probar que uno de los coeficientes del modelo toma un valor determinado y bajo esta restricción, se obtiene una nueva regresión que se somete a la prueba de hipótesis correspondiente obteniendo el llamado modelo “verdadero”.

- b) Cuando el problema es interpretativo, se trata de desentrañar la información contenida en las diversas variables correlacionadas. Es necesario tener en cuenta el supuesto de homocedasticidad variando los regresores en la misma proporción para obtener la condición de homocedasticidad en todas las variables y analizar el nivel de significación de la prueba para poder conocer la información contenidas en dichas variables en cuanto a cambios de estructura y homogeneidad. La prueba de homocedasticidad consiste en verificar que no sufren variaciones significativas los regresores o representantes explicativos del modelo.
- c) Si es necesaria la simplificación del modelo, entonces hay que construir lo que se denomina un modelo “fructífero”, entendido como el modelo que tenga exactamente las variables necesarias y suficientes, que no se incorporen variables innecesariamente, pero tampoco se omitan aquellas necesarias.
- d) La búsqueda de variables aproximadas, se sustenta en la selección de medidas entre aquellas que pretendan medir la misma variable. El problema se plantea cuando el proceso de obtención de la variable es muy costoso (temporal y económicamente) o imposible. Es necesario partir de la variable sugerida por la teoría, y sustituirla por otra que puede ser de una mejor medida y se efectúa la regresión comparando los resultados y nivel de significación con el modelo anterior. A esta variable que sustituye a la sugerida por la teoría se le suele denominar variable “proxy”.
- e) La selección de datos, como su nombre indica, tiene el propósito de que los datos sean los apropiados para la estimación y la predicción. En esta situación se parte de una ecuación global para un conjunto de datos y luego se obtienen regresiones a partir de una estratificación del conjunto, realizada según alguna característica que establezca diferencias entre grupos. De esta manera se obtiene una estimación que garantice una predicción adecuada a partir de los datos seleccionados.
- f) Por último, una vez que se tiene el modelo, se plantea el propósito de mejorarlo, a partir de los datos.

Además de lo anterior, se considera el análisis de cota extrema de Leamer que consiste en considerar regresores claves y secundarios donde se realizan las de dichas variables en su relación con la variable endógena.

Esta metodología revolucionó las anteriores al sustentarse según la prioridad que se le otorga a la correcta selección del modelo y es un fuerte elemento utilizado en esta investigación.

#### 4 Enfoque de Hendry para la selección de modelos o enfoque de la London School of Economics (LSE).

Éste, actúa de forma contraria a la metodología REP, pues, se trata de un enfoque de arriba hacia abajo o de lo general a lo específico, es decir, se comienza con un modelo que tiene diversos regresores y luego se va depurando hasta llegar a obtener el óptimo. Surge para series de tiempo y parte de la concepción económica sobre existencia de relación de equilibrio a largo plazo entre las variables económicas.

Se utiliza esencialmente para modelos autorregresivos de rezagos distribuidos (ADL, por sus siglas en inglés), que constituyen modelos dinámicos. El problema radica en determinar la profundidad del rezago a incluir en el modelo. La combinación de esta metodología con la anterior permite obtener modelos de alta precisión en función del objetivo que se persiga con el uso de series de tiempo.

#### 5 Metodología de Box-Jenkins.

Esta metodología tiene como objetivo encontrar el modelo autorregresivo, integrado de medias móviles, ARIMA, por sus siglas en idioma inglés. Para ser utilizada tiene que considerarse, adicionalmente, las exigencias relativas al tamaño de la muestra; inicialmente se planteaba que se requiere por lo menos 100 observaciones. No obstante, se han encontrado algunos elementos que permiten consideraciones respecto al tamaño de la muestra, como se expresan a continuación:

“Ser mayor que la suma del orden autorregresivo y de media móvil del modelo ( $n > p + q$ ), y además, que supere las 20 o 30 observaciones” (Pulido, 1998: 596). Y más adelante plantea: “Una regla práctica incorporada a ciertos programas de ordenador es exigir al menos 20 datos para series no estacionales.

Para el caso de series estacionales se exige una muestra mayor que 40 datos y al menos tres ciclos completos” (Pulido, 1998:597)

Jenkins, en “Practical experiences with modelling and forecasting time series”, donde se incluye un ejemplo con datos anuales concluye: “(...) esto demuestra que a veces pueden elaborarse modelos eficaces (de series temporales) con tan poco como catorce observaciones». (En: Pulido, 1998:597)

Resulta conveniente, dejar sentado algunos elementos vinculados a la metodología de Box-Jenkins:

En primer término se define una serie temporal como una variable  $Z_t = Z(t) \dots i = 1, 2, \dots, n$  donde,  $i$  indica los diferentes momentos del tiempo para la serie de longitud  $n$  y los intervalos considerados entre las observaciones son iguales. En el contexto de los modelos estocásticos las series  $z_1, z_2, \dots, z_n$  son consideradas como las realizaciones muestrales de las variables teóricas  $Z_i, \dots i = 1, 2, \dots, n$  con unas probabilidades de ocurrencia deducidas de una supuesta función de distribución conjunta  $p(z_1, z_2, z_3, \dots, z_n)$ . (Pulido, 1998: 506)

El proceso estocástico  $Z_t$  queda definido para diferentes valores de  $t$  por las correspondientes funciones de densidad  $f_t(Z_{t_1}, Z_{t_2}, Z_{t_3}, \dots, Z_{t_n})$  y que requiere cumplir ciertas hipótesis:

a) Es estrictamente estacionario, es decir, el proceso no se afecta por cualquier cambio de origen,

$$f(Z_{t_1}, Z_{t_2}, Z_{t_3}, \dots, Z_{t_n}) = f(Z_{t_1+k}, Z_{t_2+k}, Z_{t_3+k}, \dots, Z_{t_n+k}). \text{ para cualquier } k. \text{ entero.}$$

Si se considera que la media y la varianza no dependen del tiempo y la covarianza solo depende de la distancia temporal entre los valores del proceso entonces el proceso se denomina débilmente estacionario, es decir, su media es constante, su varianza sufre variaciones homogéneas y simbólicamente se expresa por:

$$Cov(Z_t Z_k) = \rho(t, k) = \rho_k \quad \forall t \text{ y } \forall k; \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$$E(Z_t) = \mu_t = \mu \quad \forall t$$

$$V(Z_t) = \sigma_t^2 = \sigma^2 \quad \forall t \quad \text{Donde, V es la varianza}$$

Considerar el proceso o la variable estacionaria en el sentido económico, significa que tiene un promedio constante, y la tendencia de la serie es a volver a dicha media (no hay crecimiento ni decrecimiento sostenido en el tiempo); sus variaciones se mantienen en un mismo rango (es finita e independiente del tiempo); las relaciones de valores de momentos diferentes son constantes.

Lo anterior se expresa diciendo que tiene “memoria limitada”, es decir, los shock de un efecto aleatorio son transitorios y decrecen en el tiempo. No hay correlación entre lo que pasa en un tiempo pasado con los resultados del presente.

Cuando los procesos son no estacionarios se caracterizan por tener memoria ilimitada: en este caso, la distinción entre choques permanentes y transitorios desaparece (interpretados normalmente como choques de oferta y demanda o de crecimiento o decrecimiento respectivamente); cualquier choque económico tendrá efectos permanentes en el tiempo lo que significa que la variable depende de toda su historia (Spremla, 2001: 113).

No obstante, la mayoría de las series económicas son no estacionarias lo cual trae como consecuencia que los resultados obtenidos sin una previa transformación sean espurios.

- b) Si además las distribuciones de probabilidad son normales, el proceso se denomina gaussiano, lo que significa que para su caracterización es suficiente conocer medias y varianza-covarianzas. (Pulido, 1998: 542). La media de  $Z_t$  queda definida por la esperanza matemática  $\mu_t = E(Z_t)$  y la covarianza entre  $Z_t$  y  $Z_s$  por:  $\gamma_{t,s} = \text{cov}(Z_t, Z_s) = E[(Z_t - \mu_t)(Z_s - \mu_s)]$ . A este proceso se le denomina ruido blanco.

Otro elemento simplificador es admitir que el proceso es ergódico, que por su complejidad matemática solo se expondrá una explicación heurística, en correspondencia con Granger y Newbold: “Lo que se requiere es que valores del proceso suficientemente alejados en el tiempo estén prácticamente incorrelacionados, en forma tal que promediando una serie a lo largo del tiempo, continuamente se esté añadiendo información

nueva y útil a la media. Entonces la media temporal será un estimador insesgado y consistente de la media de la población  $\mu$ , tal que la  $V(Z_n) \rightarrow 0$  para  $n \rightarrow \infty$  y  $E(Z_n) \rightarrow \mu$  para todo  $n$  y similarmente ocurre con  $\rho_k$ ". (En Pulido, 1998:523)

El cumplimiento de la estacionariedad y la ergodicidad es importante ya que, en el proceso, pueden obtenerse buenos estimadores de las magnitudes a considerar en las series. Probar que los  $\rho_k \rightarrow 0$  rápidamente cuando  $k$  crece, constituye una condición necesaria aunque no suficiente para la ergodicidad.

c) Si el indicador en el periodo  $t$  ( $u_t$ ) se encuentra fuertemente relacionado con su valor en el periodo  $t-1$  ( $u_{t-1}$ ) se dice que existe histéresis o persistencia en el indicador.

En el caso más simple, con un periodo de rezago, se puede definir el indicador de la siguiente forma:  $u_t = \alpha u_{t-1} + e_t$ ; siendo  $e_t$  ruido blanco.

El coeficiente  $\alpha$  expresa la magnitud del efecto. Si la hipótesis de histéresis se cumple entonces  $\alpha=1$  (hipótesis de raíz unitaria) lo que implica que la economía tiende sistemáticamente (excepto cuando existen perturbaciones aleatorias) a estar "atascada" en la tasa del indicador señalado ( $u_t$ ). (Spremolla, 2001:113)

La existencia de una raíz unitaria en una serie de tiempo implica que la misma diverge ampliamente. Cualquier choque de naturaleza transitoria tendrá efectos permanentes sobre el nivel de la serie, no existiendo ninguna fuerza que tienda a situarla en su nivel de equilibrio cuando se aparta del mismo. Por ello, es necesario ante todo, garantizar la estacionariedad de la serie.

d) Pruebas para Identificar estacionariedad.

Hay una variedad de pruebas, que se agrupan en las pruebas formales e informales, a saber:

- Pruebas Informales: Se realizan a través de la representación gráfica de las series; mediante el Correlograma con los estadístico BP o Q de Box-Pierce y Estadístico LB o Q de Ljung-Box.
  - Pruebas Formales: A través del cálculo de estadísticos, como son el de Dickey-Fuller (DF); el estadístico Aumentado de Dickey-Fuller (ADF) y el estadístico de Phillips-Perron (PP).

Se refieren ambas como posibles opciones para el usuario pero habitualmente se utiliza el Aumentado de Dickey–Fuller y, en la informal, el de Box-Ljung. Además, es costumbre de los que trabajan la Estadística, utilizar dos pruebas a modo de comprobación.

Pasos necesarios para obtener un modelo ARIMA:

a) Identificación.

Se refiere a determinar qué tipo de modelo es: autorregresivo de orden  $p$  AR( $p$ ), media móvil de orden  $q$  MA( $q$ ), etc. Es necesario decidir las transformaciones necesarias a las series  $Z_t$  que generalmente presentan irregularidades en la varianza para lo cual hay que determinar:

El valor de  $\lambda$  dado por la transformación de Box-Cox o transformación instantánea (no ligada al

$$\text{tiempo): } W_t = T(Z_t) = \begin{cases} (Z_t + m)^\lambda & \text{para... } \lambda \neq 0 \\ \ln(Z_t + m) & \text{para... } \lambda = 0 \end{cases}$$

Donde  $m$  se anula para  $\lambda=0$  y en el resto de los casos adoptará el valor necesario para que  $(Z_t + m) > 0$  para todo  $t$  de la muestra. Esto se realiza para garantizar varianza constante con cierto nivel de significación.

La diferenciación y el orden autorregresivo y de la media móvil que se aplicará a la serie considerada para convertir el proceso subyacente en estacionario, requiere encontrar los valores apropiados de  $p$  (orden del proceso autorregresivo),  $d$  (orden de la diferenciación),  $q$  (orden de la media móvil) y en el caso estacional, además,  $P$ ,  $D$  y  $Q$  (los parámetros que caracterizan al modelo).

El orden del proceso autorregresivo ( $p$ ) expresa hasta donde los valores pasados de la variable están incidiendo en el resultado actual (en el caso estacional  $P$ ); la diferenciación ( $d$  ó  $D$ ) -que puede ser una vez o más de una- se utiliza para suavizar la serie. Por último el orden de la media móvil ( $q$ ) ó ( $Q$  en el caso estacional), expresa la cantidad de elementos de la serie que se consideran en su cálculo.

Las herramientas principales para la identificación son la función de autocorrelación (ACF) y función de autocorrelación parcial (PACF) siglas en inglés y los correlogramas que son sus gráficos.

Para determinar si es estacionaria o no una serie se pueden aplicar las pruebas siguientes:

Correlograma, de una serie que ofrece la correlación teórica entre los valores de la serie en el período  $t$  y sus valores en el tiempo  $t+k$ , para todo valor de  $k$ , desde uno hasta  $n$ , cuya fórmula es la siguiente:

$$\rho_k = \text{Cov}(Y_t, Y_{t+k}) / (\sigma_{Y_t} * \sigma_{Y_{t+k}}) \quad \forall k$$

Donde: Cov denota la covarianza entre un valor y su retardo de orden  $k$  ;

$\sigma_{Y_t}$  y  $\sigma_{Y_{t+k}}$  son las respectivas desviaciones típicas.

Se desarrolla la prueba de Hipótesis:

$H_0$ : Los  $\rho_k$  tienden rápidamente a cero

$H_1$ : Los  $\rho_k$  no tienden rápidamente a cero

Regla de decisión: Se establece a partir del comportamiento de los de autocorrelación de los procesos no estacionarios decaen muy lentamente, a cero (0), a medida que aumenta  $k$ . Si el correlograma empieza en un valor muy alto y decae muy lentamente hacia cero: la serie es no estacionaria; si el correlograma decae muy rápidamente después del primer retardo: la serie es estacionaria. Además, ofrece los valores  $p$ ,  $d$  y  $q$  para la parte regular y  $P$ ,  $D$  y  $Q$  para la estacional.

Otra opción para evaluar la estacionariedad de la serie es la Prueba Aumentada de Dickey-Fuller (ADF), en la cual se plantean las hipótesis:

$H_0$ : La Serie es no estacionaria

$H_1$ : La Serie es estacionaria

Se obtienen los estadísticos para la prueba (el Estadístico Aumentado de Dickey-Fuller) con diferentes niveles de significación (1%, 5%, 0%) que son: los  $t^*$  y los valores críticos de MacKinnon (esto lo ofrece el paquete estadístico del Eview 3.1).

Regla de decisión:

Si  $|t^*| \leq |\text{valores críticos de MacKinnon}|$  entonces, la serie es no estacionaria.

Si  $|t^*| > |\text{los valores críticos de MacKinnon}|$  entonces, la serie es estacionaria.

b) Estimación.

Consiste en obtener valores específicos a los parámetros de los términos autorregresivos y de media móvil incluidos en el modelo. Se utilizan los procedimientos comunes de Mínimos Cuadrados Ordinario (MCO).

c) Verificación del diagnóstico: se refiere a determinar si el modelo estimado posee la bondad de ajuste correcta de los datos y la precisión según el nivel de significación seleccionado. A este fin se procede a analizar los criterios de información y comprobar si se satisface la hipótesis de que los residuos obtenidos al ajustar el modelo constituyen un proceso de ruido blanco. La correcta especificación del Modelo ARIMA se comprueba a través de los residuos con las pruebas de no autocorrelación, normalidad y homocedasticidad que se explican a continuación:

c.1 La prueba de no autocorrelación, planteamiento de la hipótesis:

$H_0$ : Ausencia de autocorrelación

$H_1$ : Hay autocorrelación

Para su validación se utiliza el estadístico Q de Box y Pierce:

$$Q = n \sum_{k=1}^m \hat{\rho}_k^2 \rightarrow \chi^2(m) \quad \text{Donde } n \text{ es el tamaño de la muestra, } m \text{ la longitud del rezago y } \hat{\rho}_k \text{ los}$$

coeficientes de autocorrelación muestral que siguen una distribución Chi-cuadrado con  $m$  grados de libertad.

Regla de decisión: si la Q calculada excede el valor crítico de la tabla de Chi-cuadrado al nivel de significación seleccionado, se puede rechazar la hipótesis nula de que todos los  $\hat{\rho}_k$  son iguales a cero.

Una variante del estadístico de Box-Pierce es el Ljung-Box definido por:

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left( \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \right) \rightarrow \chi^2(m)$$

Este constituye un estadístico con mayor potencia que aparece en los paquetes estadísticos utilizados habitualmente. La regla de decisión funciona de la misma forma. Además, el comportamiento del correlograma permite también conocer si la media es cero o no para el nivel de significación planteado (generalmente el 5%)

### c.2 Prueba de normalidad

Se puede utilizar el Test de Jarque-Bera. Cuyo planteamiento de la hipótesis es:

- $H_0: JBi = 0$
- $H_1: JBi \neq 0$

En la hipótesis de nulidad se expresa que los residuos son normales, contra la alternativa de que no lo son. El estadístico para la prueba de Jarque-Bera es:

$$JB = \frac{n-k}{6} \left[ S^2 + \frac{1}{4} (K - 3)^2 \right]$$

Donde k representa el número de coeficientes estimados, S es el coeficiente de asimetría y K es el coeficiente de curtosis.

La regla de decisión es:

- Rechace  $H_0$  si la probabilidad es menor o igual a 0,05
- No se rechaza a  $H_0$  si la probabilidad es mayor que 0,05

También, se puede utilizar la prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov que se rige por igual regla de decisión, y aparece en el Software SPSS. La regla de decisión es: si Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05 se acepta  $H_0$ .

c.3 Prueba de homocedasticidad (o de igual varianza).

Se realiza con la prueba de White su hipótesis es:

- $H_0$ : los Residuos son homocedásticos
- $H_1$ : los Residuos son heterocedásticos

El estadístico para la prueba es:  $F$  y  $\text{Chi} = n \cdot R^2$

Donde:  $n$ : Número observaciones;  $R^2$ : coeficiente de determinación y la regla de decisión es:

- Rechace a  $H_0$  si la probabilidad es menor o igual a 0,05.
- No rechace a  $H_0$  si la probabilidad es mayor que 0,05.

d) Predicción.

Se trata de obtener una magnitud generalmente a corto plazo y su verificación por los métodos conocidos y tradicionalmente utilizados. El pronóstico y su consistencia a corto plazo. (Teniendo en cuenta las ideas de Leamer en la búsqueda para seleccionar un buen modelo dinámico).

Los pronósticos de las variables de interés fuera de la muestra se calculan iterando hacia delante los modelos obtenidos en forma reducida, para este caso se propone un pronóstico dinámico, que consiste en estimar los modelos con datos observados hasta una fecha dada y utilizarlo para pronosticar varios períodos fuera de la muestra, en un proceso mediante el cual los pronósticos sucesivos se basan en los anteriores. (Johnston y otros, 1997; 232).

e) Validación de cada modelo obtenido.

Se realiza utilizando el pronóstico expost mediante el cual se calculan los errores resultantes de restar a los valores obtenidos del modelo con los realmente ocurridos y se obtiene el Mean Absolute

Percentage Error (MAPE siglas en inglés) y el coeficiente de desigualdad, estadísticos que regularmente se utilizan para evaluar la capacidad predictiva de un modelo. (Fabris, 2009:124)

## 6 Modelos de predicción de avanzada.

Las técnicas avanzadas de predicción fundamentales a utilizar serán los Vectores autorregresivos (VAR) y Vectores de Corrección de Errores (VEC). En ambos casos la sigla se forma a partir del idioma inglés.

### a) Modelos VAR

Permiten captar más apropiadamente los movimientos de las variables y la dinámica de sus interrelaciones en el corto plazo, lo cual no es detectable con modelos univariantes.

El uso de los modelos de vectores autorregresivos (VAR) es esencial ya que cada variable es explicada por los retardos de sí misma -como en un modelo autorregresivo (AR)- y por las demás variables (es la forma dinámica deseada).

Su metodología de construcción es como sigue:

#### a.1) Selección del número de retardos

Para la construcción de un vector autorregresivo (VAR), se tiene en cuenta que existen diferentes tipos de medidas para determinar la profundidad de los rezagos en un VAR.

Los tipos de medidas que se proponen utilizar a partir de su nivel de precisión son definidas por:

El criterio de información de Akaike (AIC siglas en inglés),  $-\frac{2\ell}{n} + 2k/n + 2k/n$

El criterio de información de Schwarz. (SC siglas en inglés)  $\frac{2\ell}{n} + k \log n/n + k \log n/n$

Donde, k es el número de parámetros estimados, n es el número de observaciones, y  $\ell$  es el valor de la función de probabilidad (log likelihood o máxima verosimilitud) usada por los k parámetros estimados. El criterio depende de la unidad de medida de la variable dependiente, no se puede utilizar para comparar variables dependientes expresadas en diferentes unidades medidas.

El número de retardos en el modelo VAR se determina utilizando el criterio de información de Schwarz (SC) y el AIC siempre selecciona retardos superiores a SC. En el proceso de selección del modelo, se toma el menor valor de AIC y SC que garantiza el mejor modelo. La Regla es: el número de retardos  $p$  depende de la frecuencia de los datos. Como criterio práctico se utiliza el siguiente:

Se seleccionan tres retardos, para datos anuales en muestras grandes (100 o más observaciones); seis u ochos retardos para datos trimestrales. (Johnston y otros, 1997:233).

a-2) La estimación de un VAR se realiza por el MCO.

a-3) Verificación de la precisión del modelo con el análisis de los residuos:

Se tiene en cuenta que la estimación es robusta si los residuos están incorrelacionados y siguen una distribución normal. Así, se debe verificar que los residuos para la serie en un VAR están incorrelacionados en el periodo de tiempo analizado. (Técnica del correlograma).

No es costumbre analizar los coeficientes de regresión estimados, ni su significación estadística, y la bondad del ajuste ( $R^2$  ajustado) de las ecuaciones individuales, aunque si es común, que se verifique que se cumpla la ausencia de correlación serial de los residuos de las ecuaciones individuales del modelo, la autocorrelación cruzada y el carácter normal.

Para el análisis de la autocorrelación en los modelos se sigue la prueba explicada anteriormente incorporando el análisis a la autocorrelación cruzada, es decir, al cruce entre los coeficientes de autocorrelación de cada dos variables y se aplican las reglas de decisión ya explicadas.

Se verifica la normalidad de los residuos de cada una de las ecuaciones. Aunque en este sentido existen criterios divergentes, ya que algunos autores, entre ellos Fernandez-Corugedo (2003) argumentó que es más importante que el VAR cumpla con la prueba de errores no autocorrelacionados que con la de normalidad multivariada. Se propone trabajar con la prueba de normalidad de Jarque-Bera para los residuos de cada una

de las ecuaciones pues, como se planteó anteriormente la estimación es lo suficientemente robusta en estos casos.

#### a.4) Verificar la cointegración

Cuando se utilizan modelos VAR, una técnica importante a considerar es la cointegración que ofrece el comportamiento a largo plazo entre los factores.

“...se ha demostrado que una combinación lineal de dos variables, donde ambas son procesos estocásticos no estacionarios o caminatas aleatorias, podría ser estacionaria. Quiere decir, que la relación entre éstas no es espuria, pueden ser estimadas por MCO y no hay que diferenciarlas (evitándose pérdida de información relevante). Es decir, estas variables tienen una relación de cointegración”. (Rodríguez, 2012:6).

“Desde el punto de vista de la economía, se dice que dos o más series están cointegradas si las mismas se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (es decir estacionarias), aun cuando cada serie en particular contenga una tendencia estocástica y sea por lo tanto no estacionaria. De aquí que la cointegración refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico analizado”. (Mata, 2010:25)

Existen diferentes pruebas para el trabajo de cointegración: Método bietápico de Engle y Granger

Estimación directa; Estimación dinámica por Mínimos Cuadrados Ordinarios y procedimiento Máximo Verosímil de Johansen.

Se propone utilizar la prueba de cointegración de S. Johansen pues “...permite contrastar simultáneamente el orden de integración de las series (verificando el paso cuatro del procedimiento), así como la existencia de vectores de cointegración, el cálculo de todos los vectores de cointegración, sin imponer que sólo existe un vector de cointegración, y no verse afectado por las condiciones de endogeneidad de las variables envueltas en la relación de cointegración” (Rodríguez, 2012: 4). Además, se aplica a sistemas de ecuaciones, está basado en vectores autorregresivos y utiliza la prueba de máxima verosimilitud.

Al utilizar este método es necesario tener en cuenta que se exige generalmente 100 observaciones, pues este se aplica para obtener pronósticos a largo plazo y generalmente con series estacionales, en trimestres, para las cuales se necesitan 25 años, o mensuales que se necesitan 8 años y 4 meses. No obstante, en la literatura revisada se hallaron investigaciones con subperíodos anuales y menor cantidad de datos, tales como: “La convergencia real de Andalucía: Un análisis de cointegración del mercado de trabajo” (Avilés y otros, 1997: 19) recoge 20 años trimestrales (no las 100); el modelo de ventas de autos y Bonos del Tesoro (En Gujarati, 1997: 566) también trimestral (20 años), un trabajo anual “Elaboración de un Modelo de Cointegración para el pronóstico de la demanda de energía eléctrica para el Sistema Interconectado Nacional” (Herman y otros, 2012:10), se modela la demanda anual de energía eléctrica con un modelo de corrección de error (VEC) y se comparó el pronóstico con un modelo ARIMA, utilizando observaciones anuales del 1990-2010 (20 años) y también en el “ Seminario-Taller Tópicos de Econometría Aplicada parte II. Pruebas de diagnóstico, Cointegración, Modelos de corrección de errores, Test de cointegración de Johansen-Juselius y Pruebas de exogeneidad”. Se utilizan 40 observaciones trimestrales (Galindo, 2008: 28).

El método de S. Johansen considera las siguientes pruebas para determinar el número de vectores de cointegración,  $r$ : la Prueba de la Traza (Trace test) y la prueba del Máximo Valor Propio (Maximum Eigenvalue test).

Hipótesis para las Prueba de la Traza y del Máximo Valor Propio:

Se plantea la Hipótesis nula:

- $H_0 : r = 0$  No existen vectores de cointegración
- $H_1: r = 1$  Existe un vector de cointegración.

Regla de decisión: Rechace a  $H_0$  cuando el valor del estadístico de la Traza o el Máximo Valor Propio sea mayor que el valor crítico seleccionado, normalmente el de 5 %. Acepte a  $H_0$  cuando el valor del estadístico de la Traza o el Máximo Valor Propio sea menor que el valor crítico seleccionado.

Si hubiera un segundo vector de cointegración las hipótesis serían tal como sigue:

- $H_0: r \leq 1$  Cuando más existe un vector de cointegración
- $H_1: r = 2$  Existe más de un vector de cointegración

Y se analizan secuencialmente las hipótesis nulas anteriores, hasta tanto se rechace  $H_0$ .

a.3) Verificar la causalidad según Granger.

Esta técnica posibilita conocer la relación de precedencia causal entre el efecto y sus factores. Y el análisis de relación de precedencia-causalidad se realiza con la prueba de causalidad de Granger. En esta prueba, las Hipótesis son:

- $H_0$ : no existe causalidad según Granger.
- $H_1$ : existe causalidad según Granger.

El estadístico de prueba es la: F de Fisher.

Regla de decisión: si la probabilidad es mayor que el nivel de significación 0,05 se acepta  $H_0$ . Si la probabilidad es menor que el nivel de significación 0,05 se rechaza  $H_0$ .

a.4) Análisis de simulación.

Para este análisis se aplica primero la Función de Impulso-Respuesta (FIR) que permite obtener el comportamiento de los factores en sus valores y que centra su interés en analizar el comportamiento de las variables cuando se les somete a shocks (variaciones sorpresivas) simulados en algunas otras. La Función Impulso-Respuesta (FIR) traza la respuesta de las variables endógenas contemporáneas y futuras a una innovación (perturbación) en una de ellas, asumiendo que esa innovación desaparece en los periodos subsiguientes y que todas las otras innovaciones permanecen sin cambio. La terminología de innovación se utiliza en el sentido de las perturbaciones que provocan cambios, y se orienta al resultado final. Estas funciones resultan muy útiles en las condiciones en que se desenvuelve la economía cubana, tanto por la dependencia del mercado externo, como por estar sujeta a situaciones ambientales bruscas, que ejercen un

efecto importante en los resultados económicos; o también cuando se desea determinar el impacto de una catástrofe natural, en Cuba, de manera fundamental los ciclones tropicales. A estas situaciones no dan respuesta los modelos tradicionales para el pronóstico del crecimiento económico.

Cuando se aplica la función de impulso-respuesta (FIR) se produce un impulso a través de los errores de una ecuación de la variable  $Y_{it}$  y este, tiene un efecto inmediato sobre dicha variable en el momento  $t$ , y en el momento  $t+1$ .

La perturbación de ese error no solo afecta a  $Y_{jt}$ , sino también, al resto de los  $Y_{jt+1}$  que intervienen en el modelo. Esto garantiza poder obtener un proceso de simulación del comportamiento futuro de los factores y los resultados económicos, a través de la relación dinámica que ofrece el modelo. "Así una perturbación en una innovación en el VAR provoca una reacción en cadena en el tiempo en todas las variables del VAR. Las funciones de impulso-respuesta calculan éstas reacciones en cadena" (Johnston y otros, 1997: 289).

La descomposición variacional, finaliza la simulación y ofrece la participación de cada factor ante las variaciones que sufre uno de los factores del modelo, constituyendo un proceso de simulación porcentual. Se realiza a través de innovaciones ortogonales que hacen que su expresión numérica sea muy sensible al orden de los factores mediante el cual se efectúa la innovación; ya que el orden de dichos factores provoca efectos diferentes.

#### b) Modelos VEC.

Se caracterizan por contener variables cointegradas (variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas); aunque también incluye la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo, cuando ocurre un shock inesperado que hace que éstas se aparten transitoriamente de su relación de equilibrio de largo plazo, lo que posibilita detectar el restablecimiento de la relación de equilibrio en el largo plazo.

En la práctica, el análisis de cointegración puede al menos cumplir con dos propósitos: el primero se refiere a identificar la existencia de relaciones estables de largo plazo entre variables; y el segundo, no sólo se concreta en identificar la existencia de una tendencia común entre las series, sino que pretende determinar el número de relaciones de cointegración que existe en un sistema. Constituye un aspecto especialmente útil, la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio.

La Metodología de Johansen para obtener un VEC es la siguiente: determinar el orden de integración a cada una de las series incluidas en el modelo y especificar un vector autorregresivo con las series que resulten integradas de orden  $I(1)$ . A este fin es necesario:

b.1 Seleccionar las Variables del modelo.

b.2 Identificar las transformaciones necesarias a las variables.

b.3 Determinar el retardo óptimo del VAR para que los residuos sean ruido blanco (white noise);

b.4 Especificar las variables deterministas (variables dummy, tendencias, y otras) y

b.5 Diagnóstico del VAR estimado. Para este último aspecto es necesario aplicar el procedimiento de máxima verosimilitud al vector autorregresivo para determinar el rango  $r$  de cointegración del sistema y estimar el VEC con las mismas técnicas del VAR ya explicadas y determinar la relación causal entre las variables.

Todas estas metodologías econométricas explicadas: Clásica, Regresión Económica Promedio, enfoque de Leamer, enfoque de Hendry o de London School Economics, Metodología de Box-Jenkins y Modelos de Predicción de avanzada se utilizan para la búsqueda de los mejores modelos; considerando como tal aquel, que de entre los especificados posea las siguientes características:

Parsimonia: una expresión reducida de la realidad que la exprese con buena precisión (que satisfaga las pruebas de hipótesis con el nivel de significación prefijado) sin llegar a ella misma.

Identificabilidad: Los parámetros estimados deben tener valores únicos.

Bondad de ajuste: explicar lo mejor posible la variación de la variable dependiente a través de las explicativas.

Consistencia teórica: el modelo debe estar acorde a los elementos de la teoría económica a que se refiere.

Capacidad de predicción: satisfaga la prueba de comparación de las predicciones con los resultados reales acorde al nivel de significación prefijado.

Para llevar a cabo el procedimiento, se utilizarán elementos de todas las metodologías consideradas, de la siguiente manera: los elementos de la metodología clásica durante todo el proceso ya que constituyen una guía de probada utilidad para la creación de los modelos, que comienzan por la forma univariante.

Para las interrelaciones dinámicas de los factores con los resultados se desarrollará la Regresión Económica Promedio, en la que se identifica la acción de cada factor con los resultados y luego, incorpora paulatinamente la acción de los otros factores; con lo que se crean varios grupos de modelos o componentes. Estas componentes se diferencian unas de otras por la cantidad de variables que incluyen los modelos.

En todos los casos, se utilizan series de tiempo y modelos autorregresivos de rezagos distribuidos por lo que se aplica la concepción de la LSE sobre la relación a largo plazo de las variables económicas, en particular se considera el mediano plazo.

Es importante señalar la eficacia comprobada de estas metodologías por las diferentes aplicaciones en el campo de la economía no solo para alcanzar un modelo lo más próximo a las condiciones reales sino también por su utilidad en la proyección futura y la evaluación de la interrelación entre factores y resultados.

## 2.2 Procedimiento para estructurar el modelo econométrico dinámico.

Este procedimiento se caracteriza por la vinculación de las diferentes metodologías antes mencionadas y el uso de las técnicas y métodos que permiten el desarrollo y comprobación de cada modelo.

Objetivo: Obtener un nuevo enfoque en el análisis de la situación económica del territorio a través de la integración de lo estático y dinámico en el corto y mediano plazo.

Este objetivo se sustenta en que todo fenómeno se debe estudiar y analizar en espacio y tiempo, vinculando las diferentes metodologías como herramientas a través del camino de lo simple a lo complejo, de lo individual

a lo general, del análisis individual y conjunto de cada factor con el resultado y considerando la articulación del corto y mediano que ofrezca el comportamiento dinámico de los elementos involucrados.

Para cumplir dicho objetivo se precisan los factores teóricos que intervendrán en los modelos, luego se realiza el cotejo de la información teórica con los datos que se poseen en el territorio creando la base cuantitativa para la confección del modelo y realizando las modificaciones pertinentes de dicha información, atendiendo a las normativas establecidas. (Hair Jr y otros, 1999)

Lo anterior permite reflejar el comportamiento descriptivo de estos factores y su relación estática con el indicador que expresa el crecimiento económico del territorio. La información ofrecida por este paso conforma una base sólida para la aplicación de los modelos VAR y VEC y por último la metodología de la Regresión Económica Promedio (REP) de incorporación en cada componente del modelo de una variable más hasta completar todas las seleccionadas. Por último se procede a la interpretación de los resultados que ofrecerán cada modelo y cada componente a través de la simulación.

El modelo se construye a partir de la relación dinámica entre los factores con el resultado económico para reflejar la situación económica que presenta el territorio y se posibilite:

- a) Proponer estrategias vinculadas a la eficiencia en el uso de los recursos materiales, la fuerza de trabajo y las tecnologías.
- b) Contribuir a identificar si el proceso de gestión utilizado requiere de cambios que ayuden al perfeccionamiento de la actividad económica.

Seguidamente se exponen los pasos a desarrollar para cumplir el objetivo planteado para el procedimiento, con sus correspondientes objetivos, orientaciones metodológicas y salida, cuyo esquema se muestra en la figura 1.

Paso 1. Selección de los indicadores que expresan el crecimiento económico y sus factores.

Objetivo: Identificar los indicadores con los cuales se confeccionarán los modelos para pronosticar el crecimiento económico en función de sus factores.

Orientaciones metodológicas:

Para garantizar este paso se debe partir de la teoría sobre el crecimiento económico y sus factores, la cual es amplia y es necesario considerar las posiciones a partir de las cuales se gestionará el crecimiento económico en los espacios subnacionales; así como las políticas establecidas en tal sentido.

Los elementos a considerar para cumplir con el objetivo de este paso son: la teoría económica, la política establecida, las condiciones estructurales de la economía, en este caso se trata de espacios subnacionales y las concepciones del Sistema de Cuentas nacionales (SCN) actual, para este contexto y además, el objetivo a lograr con el modelo: poder evaluar la situación económica y proyección dinámica del territorio.

- a) En caso de que no se puedan obtener todos los indicadores, se valorará la inclusión de una variable proxy.
- b) Los datos deben estar deflactados para eliminar la influencia que pueden introducir los precios.

Salida: Indicadores de posible utilización, que expresan el resultado de la economía territorial y sus factores de crecimiento.

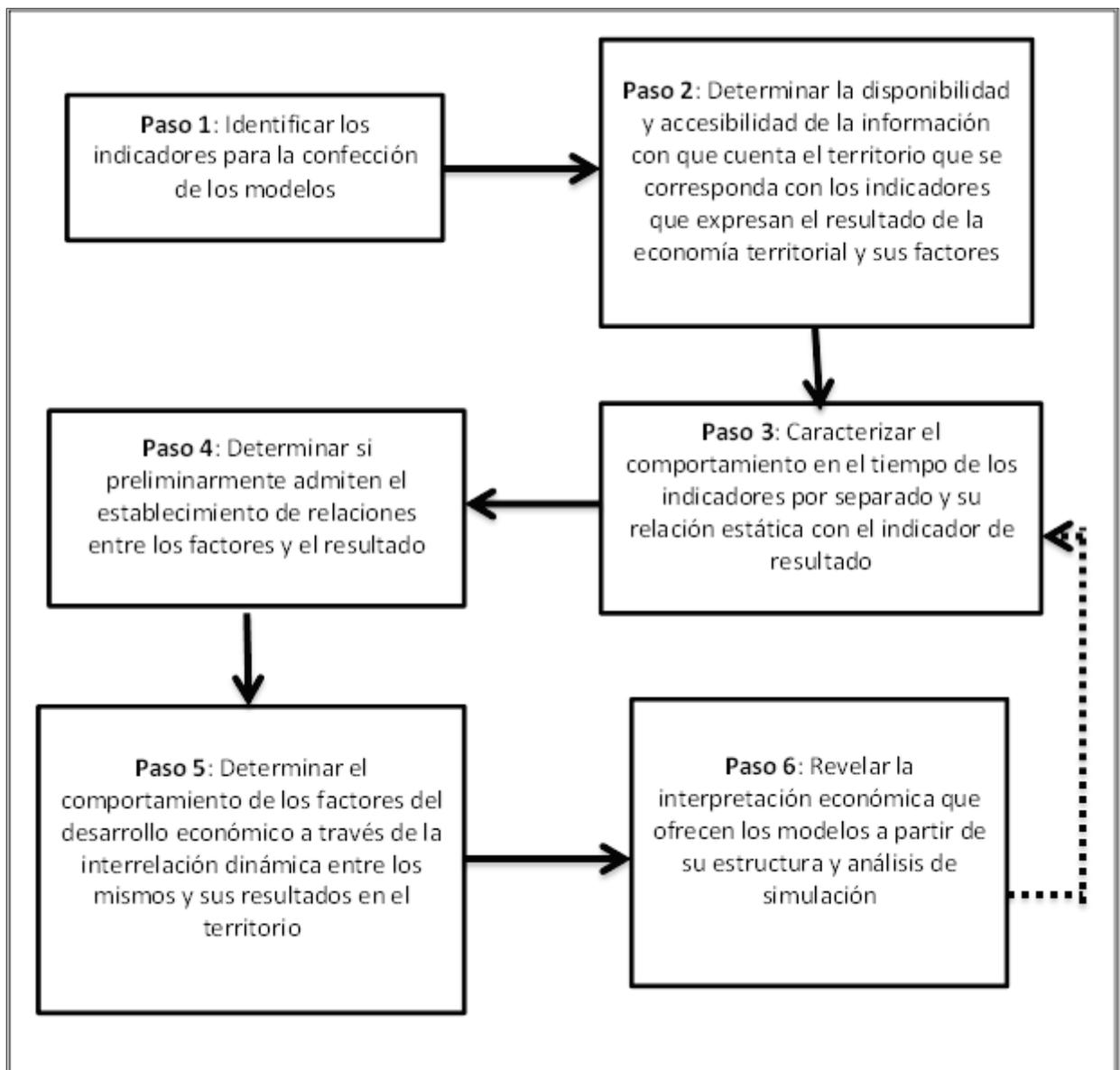


Figura 1: Esquema del procedimiento del modelo econométrico dinámico.

Paso 2. Búsqueda de la información disponible sobre los indicadores, tanto de crecimiento como de sus factores.

Objetivo: Determinar la disponibilidad, y accesibilidad de información con que cuenta el territorio que se corresponden con los indicadores que expresan el resultado de la economía territorial y sus factores.

Orientaciones metodológicas.

A partir de la salida del paso anterior, el usuario debe identificar la disponibilidad de la información para el nivel de agregación con el cual se trabajará. Se sugiere trabajar con los indicadores que se captan de manera sistemática en los registros estadísticos establecidos.

Se analizan sus posibilidades y limitaciones desde el punto de vista del registro, de su disponibilidad y sistematicidad, elemento que recoge el paso cuatro de la metodología clásica, es decir, obtención de la información de forma rigurosa, obtención de los datos reales y la aplicación de las técnicas para su estructuración consecuente para su uso. Se valora la necesidad de incluir variables proxy si fuera necesario. Se sugiere que en este momento se realice la deflación de los indicadores, de no estar disponible la información de esta manera. A tal fin deben considerarse alternativas de estimación para obtener los deflatores con los requerimientos necesarios, entendiendo como tal, una base fija, y con la requerida desagregación.

Salida: Indicadores disponibles para el análisis gráfico-descriptivo y la formación de los modelos.

Paso 3. Análisis gráfico-descriptivo preliminar de los indicadores.

Objetivo: Caracterizar el comportamiento de los indicadores, por separado, en el tiempo y su relación estática con el indicador de resultado.

Orientaciones metodológicas:

Luego que se ha creado la base de datos con la información disponible, es necesario se realice el Análisis Exploratorio de Datos (AED), el cual trata de identificar la existencia de patrones diferenciados en el comportamiento de los datos, la existencia de valores extremos, de valores omitidos o de errores que puedan ser identificados. A este fin se utilizan técnicas de Estadística Descriptiva, tanto desde su forma analítica como gráfica. (Hair Jr y otros, 1999) De manifestarse la existencia de comportamientos estratificados en las variables se procede a tenerlos en cuenta para la confección de los modelos, si el tamaño de la muestra así lo permite, o mediante una variable artificial o dummy que identifique los estratos.

En ocasiones, se hace necesario ajustar algunas informaciones por ser evidente que poseen un comportamiento diferenciado a los restantes datos a consecuencia de diversos errores. Si existieran valores omitidos se aplicarán las técnicas habituales para su interpolación, fundamentalmente se sugiere el pro medio de los períodos consecutivos o de iguales subperíodos. (Hair Jr y otros, 1999)

Se realiza el gráfico de cada variable por separado, para identificar los puntos de corte y cambios si existiesen. Luego se pueden ir combinando variables y para su gráfico puede ser necesario realizar transformaciones en los datos porque no tengan la misma unidad medida. Estas transformaciones pueden ser conformando una serie a partir de las diferencias respecto a un año base, o mediante una transformación logarítmica de las series.

Se explicará la existencia de cambios estructurales, influencia de que ocurriese un hecho imprevisto que modificó bruscamente el comportamiento del suceso considerado, entre otros.

Seguidamente se procederá a identificar las tendencias, de existir; así como los puntos de corte y cambios. Además de los gráficos, es conveniente calcular los fundamentales estadísticos descriptivos: media, mediana, moda, varianza, coeficiente de variación, simetría, curtosis, y cualquier otro elemento que se considere pertinente incluyendo el grado de correlación lineal con el indicador que mide el crecimiento económico (relación estática de los factores con el resultado).

Lo anterior, ofrece las ideas iniciales de los factores claves y secundarios de dicho proceso en correspondencia con el grado de correlación que se establece entre los factores con el resultado.

Salida: Indicadores ajustados con los cuales se construirán los modelos.

Paso 4. Identificación de la estructura dinámica de cada factor en relación con sus valores pasados recientes (primer componente).

Objetivo: Determinar si pueden establecerse relaciones entre los factores y el resultado, así como la obtención del comportamiento de cada indicador en el período analizado.

Su importancia radica en la posibilidad de conocer preliminarmente si admiten el establecimiento de relaciones entre los factores y el resultado por conformar elementos de un mismo conjunto, debido a que tienen igual estructura por ser integrados de primer orden; lo cual constituye un requisito para la aplicación de las técnicas posteriores. De esta forma se obtiene el primer componente del modelo o análisis univariante, dado por el conjunto de modelos ARIMA, de cada indicador.

Orientaciones metodológicas:

Se propone como técnica más adecuada para cumplir el objetivo, el modelo ARIMA, a partir de la utilización de la metodología de Box-Jenkins que fue explicada en el primer epígrafe de este capítulo. Se obtendrán tantos modelos ARIMA como indicadores se estén considerando.

Salida: Indicadores que cumplen los requisitos para conformar los modelos multivariantes, así como su estructura dinámica.

Paso 5. Elaboración de los sistemas de ecuaciones multivariantes de los factores y el resultado.

Objetivo: Determinar el comportamiento de los factores del crecimiento económico a través de la interrelación dinámica entre los mismos y su resultado en el territorio.

Orientaciones metodológicas:

Con la información anterior, que permite conocer la estructura dinámica de cada factor, se especifican los diferentes modelos, buscando obtener el mejor en cada caso en los componentes a formar. Para ello se recomienda el uso de los vectores autorregresivos (VAR) y vector de corrección de error (VEC).

Segundo componente: vínculo entre cada factor por separado con el resultado.

En este se determina la influencia dinámica de cada uno de los factores por separado sobre el resultado, tanto en cantidad como en eficiencia, lo cual se realiza a través de un modelo VAR o VEC (explicado anteriormente).

Se procede a interpretar los resultados, lo cual posibilita, que los decisores territoriales a través de los

mecanismos organizativos existentes, analice con las entidades los factores independientes, sobre los cuales deben trazar estrategias en el proceso de gestión, para obtener un efecto sobre el crecimiento económico.

Constituye ésta la primera alternativa para tomar las decisiones respecto a los factores.

Tercer componente: vínculos entre la combinación de factores dos a dos y el resultado.

Se realiza el análisis dinámico del uso de cada dos factores en su relación con el resultado (aplicar la REP) a través de un modelo VAR o VEC.

La interpretación de los resultados posibilita ratificar si las estrategias a corto plazo obtenidas del primer componente son correctas o no. Si no lo fueran, es necesario elaborar nuevas estrategias a corto plazo con el uso de cada dos factores y su posible ampliación a mediano plazo en los casos posibles. Esta información posibilita complementar la anterior brindando posibles alternativas, ya que en este caso las decisiones que se propongan están asociadas a dos de los factores considerados en el análisis, es decir, a dos de los determinantes del crecimiento económico, en esta investigación.

Cuarto componente: Vínculo de todos los factores interrelacionados con el resultado.

Realizar el análisis de la participación conjunta de los factores, para determinar la acción de los mismos sobre el resultado, con los mismos pasos de construcción de un VAR o VEC que en los casos anteriores.

Interpretar los resultados para verificar las estrategias obtenidas de las componentes anteriores, y su posible ampliación a mediano plazo con la participación conjunta de todos los factores. Con esta componente se completa el cuadro de alternativas para tomar decisiones, cuando se han considerado tres variables, de esta manera, en negociación compartida los decisores del territorio pueden determinar si las estrategias deben ser trazadas respecto a un factor, o a dos factores combinados o todos en su interrelación. Los criterios de decisión no tienen por qué ser homogéneos para todo el territorio, ni para todos los sectores, estarán en dependencia de las particularidades de las entidades. En todas las componentes se debe especificar la forma de inclusión de las variables a considerar en cada modelo. Estas alternativas pueden ser:

- a) Incorporar las variables endógenas en niveles, es decir los valores reales de cada factor sin aplicar ninguna transformación, y, complementariamente.
- b) Introducir una constante, una tendencia determinista o variables dummy como variables exógenas; pues se argumenta que los datos necesitan incorporar ese último elemento, para imitar el verdadero proceso generador de datos (Herman y otros, 2012), procedimiento éste, incorporado a los programas econométricos existentes.
- c) Incorporar las variables endógenas sin su tendencia, la cual constituye la recomendación teórica tradicional cuando se tienen series estacionarias alrededor de una tendencia determinista.
- d) Proceder como se explicó antes para la construcción de un VAR pues lo común es que las variables económicas no sean estacionarias.
- e) Por último, verificar la consistencia del modelo. que fue explicada a través de la forma expost.

Salida: sistema de ecuaciones multivariantes para el análisis de la relación de los factores con el resultado del crecimiento económico.

Paso 6. Interpretación de los modelos y explicación del comportamiento de los resultados futuros mediante la simulación.

Objetivo: Realizar la interpretación económica de los resultados de los modelos a partir de su estructura y análisis de simulación.

Orientaciones metodológicas:

Partir de la forma y estructura de cada factor y modelo (desde el paso 3 y 4) que permite una interpretación de los resultados alcanzados tanto de manera estática como dinámica con las herramientas utilizadas: análisis descriptivo, de correlación, ARIMA y los VAR con sus técnicas de simulación es decir, en los modelos VAR obtenido se realiza la interpretación económica de:

- a) El análisis de causalidad según Granger;

Permite conocer el carácter causal-precedente entre los factores y con qué tiempo de antelación se manifiesta. Esto resulta de gran utilidad para evaluar el impacto en el resultado de acciones sobre los factores. Acciones que pueden ser de inversión, de capacitación de la fuerza de trabajo.

b) El análisis de la cointegración:

Ofrece las relaciones a corto y largo plazo entre los factores (para el caso del VEC) teniendo en cuenta los coeficientes de ajustes y el término de corrección de error del modelo, es decir, en cuánta se ajustan los factores con el resultado y en qué tiempo puede ocurrir.

c) Interpretar el proceso de simulación con modelos VAR o VEC.

Se realiza a través de las funciones de impulso-respuesta y del análisis de la descomposición de la varianza del error.

En esta interpretación económica hay que tener en cuenta que, desde la teoría, están identificadas acciones que propician el crecimiento económico, tal como la realización de inversiones. No se trata aquí de formular esta necesidad, que por demás resulta conocida. Las decisiones se vinculan a que estos modelos posibilitan cuantificar el efecto que tendrá esa inversión en el crecimiento económico y en qué período de tiempo. Así como también ante la posibilidad de actuar sobre diversos factores cuál de ellos brinda un efecto más intensivo y en menor tiempo.

Puede ocurrir que al realizar la interpretación económica se detecte la necesidad de incorporar nueva información, bien porque han surgido nuevos elementos o bien producto de las interrelaciones obtenidas se abren nuevos prismas de análisis. Ante una situación de este tipo, pueden ocurrir dos cosas:

1- Incluir un nuevo factor entonces, se vuelve al paso 3 y se repite el ciclo.

2- Ampliación de la muestra entonces, se vuelve al paso 3 y se repite el ciclo.

Salida: Explicación económica de los resultados obtenidos.

Conclusiones parciales

En el capítulo se diseña un procedimiento con el fin de obtener un modelo econométrico que refleje el comportamiento del crecimiento económico, a través de la estructura que representan los factores de crecimiento y su vínculo con dicho resultado; que posee la particularidad de integrar lo estático y dinámico de un proceso económico y posibilita el análisis individual y conjunto de los factores y el resultado y de manera que articula el corto y mediano plazo.

## **CAPÍTULO 3**

# **ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA TERRITORIAL EN CAMAGÜEY MEDIANTE EL MODELO ECONOMETRICO DINÁMICO. AÑOS 1976 AL 2013**

### **CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA TERRITORIAL EN CAMAGÜEY MEDIANTE EL MODELO ECONOMÉTRICO DINÁMICO. AÑOS 1976 AL 2013**

El capítulo tiene como objetivo modelar la relación dinámica de los factores con el resultado del crecimiento económico en la provincia de Camagüey durante el período 1976 al 2013; lo cual constituye una manera de dar validez al procedimiento diseñado en el capítulo anterior y demostrar su utilidad para orientar la dirección de las decisiones que deben colegirse en el Consejo de Administración Provincial.

La idoneidad de los modelos es evaluada a través del contraste con los valores reales, las técnicas de simulación y el análisis de los errores como se explicó.

#### **3.1 Variables que expresan los factores del crecimiento económico, y su comportamiento en el periodo analizado**

Sobre la base de los criterios expuestos en el capítulo II se eligen los indicadores que representan los factores con los cuales se trabajará:

Teniendo en cuenta los planteamientos teóricos relativos a los determinantes del crecimiento económico, así como, el hecho de que se está trabajando en una provincia, cuyas entidades tienen atribuciones limitadas, y que además se ha establecido en los Lineamiento de la Política Económica y Social del PCC, la necesidad de incrementar la eficiencia en los resultados territoriales. Este último aspecto se expresa además, tal y como se plantea en el primer capítulo, en las metodologías para la elaboración del plan 2014.

De los modelos para el crecimiento económico la expresión de dichas relaciones mediante: fuerza de trabajo, materias primas, materiales, las tecnologías duras y blandas.

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) actual, y el registro en el sistema de información estadística, conducen a que el valor agregado bruto es el indicador adecuado para expresar los bienes y servicios creados en un territorio durante un período específico, ya que representa el resultado final de la actividad de producción una vez deducido el consumo intermedio de bienes y servicios requeridos. Constituye uno de los indicadores más importantes en la evaluación del desenvolvimiento de la actividad económica (Sandoval, 2011), puede ser calculado en diferentes ámbitos: empresarial, ramal y territorial. Como representa la totalidad de los bienes y servicios creados en un ámbito económico, en este caso el territorio, es propicio para medir el crecimiento económico del territorio.

A partir de los elementos involucrados en su consecución, son factores a tener en cuenta para explicarlo: el consumo intermedio (CI), las mejoras tecnológicas (MT) y la fuerza de trabajo. Para obtener los indicadores que representan estos factores es necesario considerar la disponibilidad de información por la Oficina Nacional de Estadística e Información en Camagüey (ONEI). Debe considerarse además que aunque estos son los factores que se aplican directamente en el proceso de producción de un bien o un servicio, por lo general su magnitud no es atribución de los actores territoriales, por lo que debe tenerse en cuenta la forma en que se expresa su eficiencia sobre la cual sí pueden actuar a este ámbito.

En cuanto al CI no se registra información sistemática sobre los servicios comprados (SC) por tanto, se trabajará con el consumo material como variable proxy que contiene las materia prima y materiales (MPM), el combustible (C) y la energía (E). Esta variable proxy constituye una buena elección porque en la estructura del consumo intermedio, el consumo material es quien tiene el mayor peso relativo, de acuerdo con investigaciones realizadas por el grupo del Observatorio Social, Económico y Ambiental de la Universidad de Camagüey. Para considerar este importante indicador no solamente en términos absolutos, se calculará un índice diseñado similar al coeficiente de insumo que se utiliza a nivel macroeconómico, expresado como la razón entre el consumo productivo y la producción total de bienes y servicios. En este caso se utilizará la

razón entre el consumo material y el valor agregado bruto (CM/VAB) que ofrece el volumen de gastos en consumo material por cada peso obtenido del valor agregado bruto. Además esta razón, en correspondencia con la teoría marxista, expresa la capacidad que tiene la economía para propiciar la reproducción ampliada, es decir su crecimiento; por otra parte se da respuesta al lineamiento referido a la necesidad de incrementar la eficiencia económica.

En el indicador de mejoras tecnológicas, también se requiere utilizar una variable proxy por carencia de información; de ahí que se expresen a partir del valor de la construcción de infraestructuras productivas y de servicios, montaje de equipos, reparaciones y mantenimientos. Su eficiencia se puede expresar por el gasto en mejoras tecnológicas con relación al valor agregado bruto generado. Por último la fuerza de trabajo se expresa mediante el promedio de trabajadores, y su eficiencia por la productividad del trabajo.

La información utilizada proviene de varias fuentes:

- De los registros de la ONEI, la producción bruta de bienes y servicios, el promedio de trabajadores (PRTR) y el consumo material desde el año 1976 (captado como gasto material, que es la denominación utilizada por dicha institución y que proviene del Sistema de Balances de la Economía Nacional, ya en desuso en el país). Además se utilizan los Anuarios Estadístico años 2002-2006, 2009-2013 publicados por dicha institución.
- De investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Camagüey, el valor agregado bruto desde el año 1980 (González, 1996).
- El resto de la información, se estima según las técnicas usuales de interpolación y las fórmulas de cálculo expresadas en el Sistema de Cuentas Nacionales.

Los datos disponibles conforman series de 37 años que se obtiene de los anuarios estadísticos, y los cálculos explicados arriba para los factores antes señalados. Los indicadores en valor son deflactados (anexo 1) tomando como base el año 2000 del índice de precio nacional. Esto se argumenta a partir de la realización de

una prueba de hipótesis entre el índice de precios nacional y el índice de precios en la provincia de Camagüey. Para obtener este último fue necesario partir del Índice de Volumen Físico en cadena, calculado por la ONEI y el índice de valor obtenido por cálculos realizados. Posteriormente se realiza el cambio de base del índice de precios provincial a una base fija (año 2000). Con esta serie así formada se realiza la prueba de hipótesis de diferencia de medias con el índice de precios nacional. Los resultados se muestran en la tabla 1. Al no encontrarse diferencias significativas, se acepta que puede utilizarse como proxy el Índice de Precios a nivel nacional, calculado por la ONEI.

Tabla 1: Prueba de significación del índice de precios provincial y nacional.

	Diferencias					t	df	Sig. (2- colas)
	Media	Desviación Std.	Error Std.Media	Intervalo de Confianza de la Diferencia 95%				
				Inferior	Superior			
Par 1 ipnipc	-0,453	0,307	0,092	-0,659	-0,246	-4,88	14	0,001

Los datos deflactados satisfacen las condiciones para aplicar la metodología de Box-Jenkins, ya mencionadas en el Capítulo 2; ya que la muestra de 37 años es mayor que la suma de la profundidad del retardo y el orden de la media móvil (q) y además supera las 30 observaciones señaladas para el caso no estacional.

Los modelos se construyen con la información hasta el año 2010 y los años 2011 y 2012 se utilizan para su comprobación a través del cotejo entre el pronóstico para dichos años y el dato real correspondiente al mismo. En la tabla dos, se muestran los valores descriptivos de dispersión y centrales más relevantes de los factores seleccionados, donde los datos son recogidos en miles pesos, con excepción del promedio de trabajadores por unidades. Además en ella se evidencia que el único factor que no varía considerablemente es el promedio de trabajadores; en los restantes es significativa la variación. Las variaciones señaladas indican la necesidad de realizar otros análisis para identificar si existen períodos con comportamientos similares dentro de esas series, situación que se resolvería por variables instrumentales.

Tabla 2. Medidas descriptivas de los indicadores considerados

	Valor agregado bruto VAB (mp precios constantes del 2000)	Consumo Material (mp precios constantes del 2000)	Mejoras tecnológicas (mp precios constantes del 2000)	Promedio de Trabajadores (U)
Media	565 925,06	531 356,47	107 455,17	217 528,00
Error Std. de la Media	40 089,80	39 518,34	12 870,23	3 294,82
Mediana	471 682,24	469 001,03	91 800,26	214 344,00
Desviación Std.	243 856,76	240 380,70	78 286,57	20 041,59
Varianza	59 466 118 265,57	57 782 879 816,76	6 128 787 316,06	40 166 317,00
Simetría	0,77	1,17	0,15	0,28
Curtosis	-0,74	0,76	-1,33	-0,84
Coficiente de variación	0,43	0,45	0,73	0,04

También de la tabla dos al considerar los estadígrafos relativos al valor agregado se puede colegir que al ser su coeficiente de asimetría mayor que cero, indica una asimetría positiva o que existe un mayor peso relativo de valores agregados mayores a la moda de su distribución; lo que puede considerarse como un aumento en los bienes y servicios creados en los últimos años, respecto al año 2000, que ha sido la base considerada. Por otra parte, el grado de deformación de los factores se ha comportado de no relevante en el promedio de trabajadores a altamente deformado como el consumo material (anexo 2).

El análisis del comportamiento del valor agregado y sus factores en el período considerado sufren irregularidades por etapas (anexo 2), y oscilan de forma creciente hasta el 1988; luego, sufren un descenso hasta el 1993 (reflejo del recrudescimiento de la crisis económica de los 90) y hasta el 2012 siguen un crecimiento oscilante.

En particular el consumo material se incrementa violentamente a partir del 2006 donde el valor agregado también crece, pero se observa que ambas curvas están muy próximas, lo que significa un exceso de consumo material sin la correspondiente respuesta productiva del valor agregado, es decir, que la razón del consumo material respecto al valor agregado CM/VAB está próxima a la unidad y en los últimos años por encima; lo cual constituye una limitación para el crecimiento de la economía.

En general, se puede inferir que: estos factores se han comportado de forma similar en los momentos de auge y depresión, aunque en algunos años el consumo material ha superado al valor agregado bruto (1976-1988 y 2009-2012), lo que puede ocurrir también a consecuencia de errores de registros. La relación entre consumo material y valor agregado (CM/VAB) osciló en la etapa de 0,42 pesos en el 2005 a 2,37 pesos en el 1986 por cada peso obtenido del valor agregado bruto a precios constantes del año 2000. Cálculos realizados por González Torres (2014) en las entidades de la provincia indican que debe estar en un entorno de 0,40 pesos para obtener no la máxima cantidad, si no la mayor posible de productos.

El comportamiento gráfico de las mejoras tecnológicas se aleja del valor agregado pero con similar actuación de crecimiento y decrecimiento hasta los inicios de la década de los 90 con el descenso en el 1993. Posteriormente, su comportamiento es casi constante (90-98), experimentando un ligero ascenso en el periodo del 99-2006 y luego desciende hasta el 2012. Todo lo anterior significa una relación inversa del valor agregado con las mejoras tecnológicas.

La fuerza de trabajo, analizada por el promedio de trabajadores, no ha jugado su papel en los resultados alcanzados con un comportamiento prácticamente estable en toda la etapa por las características explicadas anteriormente (Anexo 4).

Otro elemento de interés es la intensidad y el sentido de la correlación entre el valor agregado bruto y los factores considerados, aún de manera estática. (Tabla 3)

La relación entre el valor agregado y sus factores fundamentales se comporta de forma altamente significativa con el consumo material, pero no así con las mejoras tecnológicas y el promedio de trabajadores. El consumo material, se manifiesta como un elemento fundamental para la creación de los bienes y servicios, presentando un coeficiente de correlación de un 62,7% con el valor agregado, es decir que tiene un gran peso relativo en la creación de los nuevos valores y al compararlo con el análisis anterior de la tabla 2, ratifica poca eficiencia en el uso del consumo material.

Tabla 3. Correlaciones entre el valor agregado bruto y los factores.

		Consumo Material (mp precios constantes del 2000)	Mejoras tecnológicas (mp precios constantes del 2000)	Promedio de Trabajadores (U)
Valor agregado bruto VAB con el deflactor del año 2000 (mp)	Correlación de Pearson	0,627(**)	-0,215	-0,084
	Sig. (2-colas)	0,000	0,200	0,620
N		37	37	37

\*\* Correlación es significativa al nivel del 99% (2-colas).

\* Correlación es significativa al nivel del 95% (2-colas).

Por otra parte, la razón CM/VAB en el periodo 2007-2012 es creciente, (Tabla 4) ya que en ese período se utiliza cada vez más consumo material por peso de valor agregado durante el proceso de la generación de bienes y servicios; las mejoras tecnológicas presentan una relación lineal no altamente significativa y con carácter inverso lo cual indica que su influencia no se corresponde con las ideas teóricas de: a mayor volumen de mejoras tecnológicas mayor valor agregado, cuando se compara con el gráfico del Anexo 2, se manifiesta que en el periodo del 2007-2012 la curva se ha mantenido sin grandes variaciones y muy alejada del valor agregado, cuando este comportamiento se vincula con los coeficientes de variación de la tabla 2, se pueden identificar la existencia de valores extremos de las mejoras tecnológicas alejados de su media, es decir, descensos significativos de los mismos.

El comportamiento del promedio de trabajadores y el valor agregado tiene un coeficiente de correlación muy bajo aproximadamente 9% (tabla 3); que se manifiesta de forma inversa y con poca influencia, lo cual, se debe en cierta medida a la política de mantener el número de trabajadores sin respaldo productivo en el periodo especial, la inflación de plantillas y su descenso en los últimos años por el cambio de política con vista a mejorar la productividad que crece a partir del 2008 hasta el 2012 (Tabla 4).

Tabla 4. Relación entre el valor agregado bruto y sus factores

Año	Razón del consumo material con el valor agregado (CM/VAB)	Productividad (VAB/ PRTR)	Aprovechamiento de las mejoras tecnológicas (MT/VAB)
2008	0,84	4 372,87	9,95
2009	1,06	4 506,71	10,23
2010	0,97	4 678,76	10,83
2011	1,02	5 455,53	12,94
2012	1,13	5 421,44	12,63

En general se aprecia una ineficiente utilización de los recursos considerados y la mejora en la productividad del trabajo es a consecuencia de la vía intensiva por la disminución de trabajadores a causa de la política de reordenamiento laboral, implementada en los últimos años. Los resultados obtenidos hasta este momento, se corresponden con las salidas establecidas en los pasos del uno al tres, del procedimiento.

### 3.2 Identificación de la estructura dinámica de cada factor en relación con sus valores pasados recientes .

La estructura funcional de cada factor a través de su relación con los valores pasados recientes ofrece su comportamiento temporal a través de su forma funcional y permite conocer si admiten relacionarse entre ellos y el valor agregado por conformar elementos de un mismo conjunto (integrados del mismo orden), seguidamente se exponen los resultados para cada uno de ellos por separado, que consisten en su modelo respectivo, así como la prueba de los supuestos para cada uno.

- Primer componente: análisis univariante de cada factor:

En correspondencia con el procedimiento, se obtienen los modelos ARIMA, para los indicadores seleccionados. El valor agregado posee raíz unitaria (anexo 5), lo cual se puede interpretar como que la economía camagüeyana esta “estancada” situación que es producto del cambio estructural que se produjo a partir del 1991 con el periodo especial y requiere de un shock, pues, cualquier choque de naturaleza transitoria

tendrá efectos permanentes sobre el nivel de la serie. De esta manera, y a partir de los resultados anteriores, está sujeto a la eficiencia de los factores de producción en primera instancia, es decir, al aprovechamiento de la fuerza de trabajo, de los materiales, energía, combustible e inversión (en lo posible) para salir a un estado que propicie su auge. Por otra parte, el anexo 6 muestra el carácter estacionario del valor agregado bruto después de aplicar una primera diferencia (la diferencia entre el valor del año corriente y el del anterior; que se utiliza para buscar el carácter estacionario en media de la serie), lo cual expresa que se trata de una variable integrada de primer orden, denotándose como: I(1).

Para cada uno de los indicadores se obtiene el modelo ARIMA con un retardo, y se le realizan las pruebas ya expresadas en el primer epígrafe del capítulo dos. Seguidamente se muestran, solamente, los resultados del modelo correspondiente al VAB y las pruebas de hipótesis sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Tabla 5. Modelo AR(1) del valor agregado bruto.

Error estándar	Máx. Verosímil	AIC	SBC
0,1794	11,25	-20,50	-18,92
	B	SEB	T-RATIO
AR1	0,037	0,17	0,22

Al efectuar la estimación de la ecuación se obtiene un modelo excelente por los estadígrafos que expresan en la tabla cinco: un pequeño error estándar, un coeficiente de máxima verosimilitud relativamente pequeño y el criterio de Akaike y Schwarz con las menores magnitudes de selección. Además, el análisis de los supuestos que se explican a continuación.

\*Autocorrelación: el estadístico Box-Ljung (LB)= 22,394 <  $\chi^2_{0,95}(20)$  =31,4 luego, no existe autocorrelación en los residuos de estimación. (Anexo 7)

\* Normalidad

Se prueba a través de Kolmogorv-Smimov, sus resultados se muestran en la tabla seis.

Tabla 6. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov de una muestra para el modelo del valor agregado bruto.

		Error para el modelo ARIMA
N		36
Normal Parámetros(a,b)	0,000	0,02
	0,176	0,21
Diferencias Máx. Extrema	0,113	0,15
Kolmogorov-Smirnov Z		0,68
Sig.Asint. (2-colas)		0,75

a) La distribución es Normal. b) Basada en 10000 muestras

De acuerdo con el resultado cumplen el supuesto de normalidad.

\* Homocedasticidad:

Se aplicó la transformación del logaritmo neperiano (ln) a la diferencia. Y la ecuación transformada es:

$$\omega_t = \nabla \ln VAB_t = 0,037(\ln VAB_t - \ln VAB_{t-1}) = 0,037 \left( \ln \frac{VAB_t}{VAB_{t-1}} \right)$$

Esta ecuación expresa la tasa de crecimiento del valor agregado del año anterior en el año corriente que asciende a un 0,04% como promedio anual aproximadamente.

En el anexo 8 se realizan los pronósticos para los años del 2010 al 2012 así como el análisis de consistencia o capacidad de pronóstico del modelo; los resultados muestran un pronóstico consistente con un ajuste de menos del 10% de significación.

Este mismo análisis se realiza para cada uno de los factores, obteniéndose que: son integrados de primer orden para un 5 % de significación. (Anexo 9) y en la tabla siete, se exponen los resultados de los modelos ARIMA para cada uno de los factores identificados, con sus correspondientes transformaciones. La tabla mencionada, muestra el comportamiento de cada factor y el valor agregado bruto de forma independiente, con sus tasas de crecimiento anual, dadas por los respectivos coeficientes: Todos los factores se comportan influenciados por los resultados del año anterior, con pequeña tasa de crecimiento el valor agregado (0,037),

el consumo material (0,469), las mejoras tecnológicas decrecen (-0,155); y la tasa de crecimiento anual del promedio de trabajadores es de 0,173.

Tabla 7. Resultados del primer componente. Modelos ARIMA de los factores y el Valor agregado bruto

Factor	Modelo	Cumplimiento de los supuestos (ruido blanco) al 5% de significación
Valor agregado	$\omega_t = \nabla \ln VAB_t = 0,037 \left( \ln \frac{VAB_t}{VAB_{t-1}} \right)$	Si
Consumo material	$Z_t = \nabla \ln CM_t = 0,469 \left( \ln \frac{CM_t}{CM_{t-1}} \right)$	Si
Mejoras Tecnológicas	$H_t = \Delta \ln MT_t = -0,155 \left( \ln \frac{MT_t}{MT_{t-1}} \right)$	Si
Promedio de trabajadores	$F_t = \Delta \ln PRTR_t = 0,173 \left( \ln \frac{PRTR_t}{PRTR_{t-1}} \right)$	Si

Al ser comparadas las tasas de los factores con la del valor agregado bruto ocurre que: el consumo material tiene una tasa de crecimiento como promedio anual, 12,7 veces superior a la del valor agregado lo que manifiesta un mal aprovechamiento del consumo material respecto a los nuevos valores creados. Las mejoras tecnológicas decrecen anual mente lo que significa que se dedica cada año menos dinero a las reparaciones, montajes de equipo e infraestructuras, y cuando esto se vincula a la conocida obsolescencia de la tecnología existente provoca el resultado alcanzado: aproximadamente cuatro veces menos el crecimiento promedio del valor agregado. Y el promedio de trabajadores tiende a crecer como promedio anual casi cinco veces más que los nuevos valores creados lo cual no corresponde con una utilización racional de la fuerza de trabajo. Además, esto significa que al obtener una tasa de valor agregado inferior, crecer el promedio de trabajadores y disminuir las tecnologías entonces, disminuye la productividad.

Por otra parte, en el anexo 10 queda demostrada la consistencia de dichos modelos para el pronóstico, cuando se comparan los valores obtenidos por el mismo, con los valores reales de los años 2011 al 2012 y esto unido al cumplimiento de las pruebas estadísticas (porcentaje del error medio y coeficiente de desigualdad), posibilita catalogar como buenos dichos modelos, por lo que constituyen un reflejo adecuado de la situación existente en la economía camagüeyana.

Este componente refleja: la estructura de cada factor y el valor agregado, irregularidades económicas como el estancamiento de la economía y el desaprovechamiento de los factores en el crecimiento económico y además, garantiza que la estructura de los factores y el resultado pertenezcan al mismo conjunto (Integrados de primer orden), lo que permite el posible análisis de cointegración entre ellos. Lo anterior expresa la necesidad de coordinar acciones que posibiliten revertir esta situación; pero a este fin es conveniente aprovechar la oportunidad que brinda la cointegración para la realización de otros análisis.

3.3 Elaboración de los sistemas de ecuaciones multivariantes de los factores y el resultado e interpretación económica de los resultados para la propuesta de acciones.

Seguidamente se procede a determinar el sistema multivariante de los factores considerados y el valor agregado en la provincia de Camagüey, a través de los restantes componentes del modelo, es decir el conjunto de modelos agrupados teniendo en cuenta la cantidad de factores que se incluyen.

A partir de lo planteado en el segundo capítulo, se considera procedente trabajar en esta investigación con 37 años sin estacionalidad, con el objetivo de un pronóstico a corto y mediano plazo, aprovechando las ventajas de la cointegración, los VEC y la obtención de modelos consistentes para el pronóstico.

- Segundo componente: vínculo entre cada factor por separado con el resultado.

El análisis se realizó siguiendo la metodología de construcción de un modelo VAR, referida en el primer epígrafe del capítulo dos.

a) El consumo material y el valor agregado.

Para obtener la relación dinámica entre los mencionados indicadores, requiere introducir la variable ficticia DT que recoge los cambios estructurales acaecidos en el 1991 y 2000 en ambos factores y las variaciones de 1986 en el valor agregado y en el 2011 para el consumo material, de acuerdo con las variaciones identificadas en el paso anterior. Esta variable es necesaria para reflejar las características reales del proceso económico en el territorio camagüeyano y el ajuste adecuado del modelo.

$$VAB_t = 0,91*VAB_{t-1} + 0,073*VAB_{t-2} + 0,17*CM_{t-1} - 0,21*CM_{t-2} + 59\,673,67 - 68\,282,95*DT$$

$$CM_t = 0,24*VAB_{t-1} - 0,14*VAB_{t-2} + 1,31*CM_{t-1} - 0,39*CM_{t-2} - 5\,786,56 + 29\,178,90*DT$$

Al verificar los supuestos del mencionado modelo se obtiene su confiabilidad conjuntamente con la consistencia (ver anexo 11 y 12).

El análisis de cointegración señala que estos factores no están cointegrados (anexo 13), lo que significa que no siguen una relación proporcional a largo plazo y la causalidad según Granger entre ambos se manifiesta del valor agregado al consumo material (anexo 14), ratificando el análisis anterior en cuanto al uso de los materiales, materias primas y combustibles que no se realiza sobre las bases de normas adecuadas (relación proporcional fija) que garanticen el volumen y la calidad del nuevo producto obtenido. Además, el modelo posee buena capacidad de pronóstico en el corto plazo (anexo 15).

Al realizar el mismo análisis para la combinación del valor agregado y la fuerza de trabajo y el valor agregado y las mejoras tecnológicas (MT) entonces, permite resumir los resultados del análisis de cada factor con el valor agregado bruto (ver anexo 16). Dicha tabla expresa que: los modelos desarrollados son validados y pueden considerarse muy buenos, pues en general, la capacidad de pronóstico es significativa (anexo 17).

El análisis de cointegración refleja que el uso de los materiales, materias primas y combustibles no se realiza sobre las bases de normas adecuadas (relación proporcional fija) que garanticen el volumen y la calidad del nuevo producto obtenido; la fuerza de trabajo y las mejoras tecnológicas tampoco expresa una relación proporcional adecuada. De lo anterior se deriva que la fuerza de trabajo no ha jugado su rol como impulsor

de los nuevos valores creados, en lo que incide la política de conservación del empleo que afectó la economía por la inflación de plantilla y su poca participación en el periodo especial. Y en el caso de las mejoras tecnológicas tampoco expresan la mejor influencia sobre el valor agregado y su precedencia causal es de tres años con un nivel de significación del 10%. Lo cual señala que como promedio se necesitan tres años para su recuperación.

Cuando se realiza el análisis de simulación la función de impulso respuesta ofrece los siguientes resultados que se muestran en la tabla 8:

Tabla 8. Respuestas del valor agregado bruto a los diferentes impulsos por separado de cada factor en el corto plazo.

Año	Impulsos del consumo material (mp)	Respuesta del valor agregado (mp)	Impulsos del promedio de trabajadores PRTR (N° de trab.)	Respuesta del valor agregado VAB (mp)	Impulsos de las mejoras tecnológicas MT (mp)	Respuesta del valor agregado VAB (mp)
2014	7 982,37	2 600,99	1 030	1 054,06	21 484,32	14 045,57
2015	8 444,04	3 768,01	1 029	1 038,22	23 083,22	14 513,17
2016	8 702,23	4 748,95	1 028	1 025,56	21 622,35	16 934,90

En la tabla quedan reflejadas las diferentes respuestas del valor agregado ante los impulsos que se provocan en los factores. Para obtener un incremento del valor agregado en 2 600,99 mp en el 2014 se requiere un incremento del consumo material de 7 982,37 mp aproximadamente en dicho año, y la razón entre ambos tienen un carácter creciente, este comportamiento representa un desaprovechamiento del consumo material. Este factor juega un papel fundamental, que condiciona el resultado de la productividad del trabajo, ya que ésta se calcula con el VAB y cuando éste disminuye y el número de trabajadores no se incrementa notablemente, entonces la productividad del trabajo también disminuye. De aquí la necesidad del control por las entidades, no sólo de la magnitud del consumo material realizado, si no de su relación respecto al valor agregado tomando como paradigma –en general- la magnitud teórica establecida (un entorno de 0,40 pesos). Lo cual indica que los resultados de la economía –de continuar ese comportamiento- llevan a ocasionar pérdidas, pues el consumo material representa una parte importante del costo de producción pero no es la

única, ya que no considera el salario, que es otro elemento de peso relativo alto. Por otra parte, el crecimiento en el corto plazo se produce por la vía extensiva, incrementando el consumo de materia prima fundamentalmente, pero no brindaría ganancias a las entidades o sería muy pequeña. Para la fuerza de trabajo (PRTR), un shock de la misma (1 030 trabajadores) en el 2014 se comporta de forma estable en la etapa (prácticamente no se altera) provocando en el valor agregado un impacto de crecimiento que alcanza un total de un millar de mp decreciendo la productividad de 1,02 a 0,99 mp. El impulso de las mejoras tecnológicas tiene un comportamiento oscilante, en cuanto a intensidad, en el valor agregado. Aunque el VAB se incrementa para los tres años, no es consecuencia de un uso racional en las MT. Esto puede ser debido a su insuficiente crecimiento en el período considerado para la construcción del modelo, lo que provoca una relación de precedencia de las mejoras tecnológicas al valor agregado con tres años de antelación, pero cada vez en una cantidad menor.

Tabla 9. Comportamiento de la descomposición de varianza del valor agregado bruto en su relación con cada factor por separado.

Modelo	Descomposición de varianza
Valor agregado(VAB) y consumo material (CM)	Decrecimiento porcentual del valor agregado bruto debido al consumo material de un 5% aproximadamente en los dos primeros años con tendencia a un ligero crecimiento (anexo 18)
Valor agregado(VAB) y fuerza de trabajo (promedio de trabajadores PRTR)	Crecimiento porcentual del valor agregado bruto debido a la fuerza de trabajo inferior al 10 % en los dos primeros años con tendencia a un ligero crecimiento (anexo 19)
Valor agregado(VAB) y mejoras tecnológicas (MT)	Crecimiento porcentual del valor agregado bruto debido a las mejoras tecnológicas de un 5% en los dos primeros años con tendencia al comportamiento constante (anexo 20).

A través de la descomposición de varianza, cuyos resultados se muestran en la tabla 10, la respuesta al crecimiento se observa en el marco del corto plazo (a lo sumo dos años), y en cantidades insuficientes, la influencia del consumo material y las mejoras tecnológicas presenta decrecimiento en el valor agregado y luego un ligero crecimiento los años posteriores. Sin embargo la fuerza de trabajo se comporta de forma constante, lo que pudiera ser explicado por los cambios en las plantillas ocurridas en los últimos años.

Tabla 10. Pronósticos del valor agregado bruto y cada factor según el segundo componente con sus rendimientos asociados

Año	VAB(mp) Valor agregado bruto	CM(mp) Consumo material	Relación CM/VAB pronosticada	PRTR (N° de trab) Promedio de trabajadores	Productividad del trabajo pronosticada	MT(mp) Mejoras tecnológicas	Rendimiento de las mejoras tecnológicas pronosticadas
2014	1 341 277,31	1 335 371,13	0.99	180 398	7,44	138,12	0.00
2015	1 425 717,65	1 326 482,32	0.93	180 398	7,90	159,74	0.00
2016	1 512 739,89	1 383 351,00	0.91	180 398	8,39	179,05	0.00

Este componente deja claro la acción de cada factor por separado con el resultado de la actividad económica en el corto plazo, donde su influencia sobre el valor agregado bruto no es la esperada. Cuando se comparan los índices de eficiencia que propician estos pronósticos, se evidencia que todos brindan pobres resultados. La razón entre el CM y el VAB es prácticamente la unidad, lo cual indica que el nuevo valor creado no garantiza a plenitud la reproducción ampliada o no permite hacerlo con la eficiencia necesaria, aunque dicha razón desciende en un 8% entre el 2014 y el 2016. El promedio de trabajadores se mantiene constante y aunque la productividad crece, es en pequeñas magnitudes; y las mejoras tecnológicas se pronostican con un aporte prácticamente nulo. Si se considera que desde el punto de vista de la Econometría, los modelos construidos son excelentes, que el pronóstico para tres años es casi coincidente, esto plantea la necesidad de modificar la forma en que se está actuando sobre los factores. Llama la atención la relación CM/VAB; que en última instancia condiciona las restantes. Esto es producto de un malgasto de las materias primas, materiales y combustible; que en primera instancia pueden imputarse a los problemas de control existente en las entidades y ratificados por diversas vías. Al conjugar estos resultados con la descomposición variacional, el ligero crecimiento que ofrecen el consumo material y la fuerza de trabajo no es eficiente pues genera un incremento mínimo e insuficiente en el VAB, y esto cuando se une al insuficiente incremento de las mejoras

tecnológicas, por la vía de la innovación fundamentalmente, y a la obsolescencia bastante generalizada del equipamiento tecnológico, condiciona un aporte prácticamente nulo.

Tercer componente: vínculo entre la combinación de los factores, dos a dos, y el resultado.

Se analizó la relación conjunta de las combinaciones tomadas dos a dos de los factores, donde, cada modelo persigue el análisis dinámico del uso de cada dos factores en su relación con el VAB (se aplica la Regresión Económica Promedio). Siguiendo el mismo proceso que en el caso anterior se tienen los modelos desarrollados que satisfacen los supuestos. Y presentan un ajuste y capacidad de pronóstico, con un nivel de significación inferior al 10% (anexo 21)

Tabla 11. Calidad de los modelos del tercer componente, cointegración y la relación de precedencia-causalidad.

Modelo	Cumplimiento de los Supuestos	Cointegración.	Causalidad según Granger
VAB con CM y PRTR	Si	Hay relación proporcional a largo plazo	Hay una relación de precedencia causal entre el PRTR, el CM y el VAB con dos años de antelación.
VAB con CM y MT:	Si	No hay relación proporcional a largo plazo.	La misma que en el primer componente.
VAB con MT y PRTR	Si	No hay relación proporcional a largo plazo.	La misma que en el primer componente.

Los elementos recogidos en la tabla indican que existe una relación porcentual en el primer modelo entre los factores consumo material, fuerza de trabajo y el valor agregado; esto identifica a estos dos factores como los que propician efectos proporcionales sustanciales a sus incrementos, por lo que se convierten en elegibles para accionar sobre ellos prioritariamente, a través de acciones que potencien su eficiencia.

Primer modelo: valor agregado bruto, consumo material y promedio de trabajadores:

$$D(LNVAB) = - 0,17*(LNVAB_{t-1}-0,04*LNCM_{t-1}- 2,04*LNPTR_{t-1} - 0,037*(@TREND(76)) - 0,92) - 0,01*D(LNVAB_{t-1}) - 0,14*D(LNVAB_{t-2}) + 0,23*D(LNCM_{t-1}) + 0,24*D(LNCM_{t-2}) + 0,15*D(LNPTR_{t-1}) - 0,22*D(LNPTR_{t-2}) + 0,02 - 0,38*D86 + 0,08*D94 + 0,26*D88 + 0,04*D207 - 0,01*D211 + 0,11*D99$$

$$D(\text{LNCM}) = 0,19*(\text{LNVAB}_{t-1}-0,04*\text{LNCM}_{t-1}- 2,04*\text{LNPRT}_{t-1} - 0,037*(\text{@TREND}(76)) - 0,92) + 0,16*D(\text{LNVAB}_{t-1}) - 0,33*D(\text{LNVAB}_{t-2}) + 0,27*D(\text{LNCM}_{t-1}) + 0,13*D(\text{LNCM}_{t-2}) - 0,27*D(\text{LNPRT}_{t-1}) - 0,10*D(\text{LNPRT}_{t-2}) + 0,01 - 0,04*D86 + 0,28*D94 - 0,30*D88 + 0,43*D207 + 0,003*D211 + 0,16*D99$$

$$D(\text{LNPRT}) = 0,07*(\text{LNVAB}_{t-1}-0,04*\text{LNCM}_{t-1}- 2,04*\text{LNPRT}_{t-1} - 0,037*(\text{@TREND}(76)) - 0,92) - 0,04*D(\text{LNVAB}_{t-1}) - 0,02*D(\text{LNVAB}_{t-2}) - 0,07*D(\text{LNCM}_{t-1}) - 0,022*D(\text{LNCM}_{t-2}) + 0,18*D(\text{LNPRT}_{t-1}) - 0,02*D(\text{LNPRT}_{t-2}) + 0,001 - 0,01*D86 - 0,15*D94 + 0,04*D88 + 0,01*D207 - 0,12*D211 + 0,11*D99$$

Dicho modelo cumple con los supuestos (ver anexo 22 y 23). Las variables ficticias D86, D88, D94, D99, D207 y D211 responden a valores extremos del valor agregado bruto en el 1986, 1999 y 2008; 1986, 2007 y 2011 corresponden al consumo material (ver anexo 2) y 1998 y 2008 al promedio de trabajadores (ver anexo 3).

Además, presenta la siguiente ecuación de cointegración:

$$\text{LNVAB}_t = -0,04*\text{LNCM}_t - 2,04*\text{LNPRT}_t - 0,037*(\text{@TREND}(76)) - 0,92$$

Esta ecuación expresa la relación a largo plazo (en este caso mediano) entre los factores y el valor agregado bruto e informa que: por cada uno por ciento que se incremente el consumo material (manteniendo constante el promedio de trabajadores PRTR) el valor agregado crece en un 0,04% aproximadamente esto significa que el aprovechamiento de los materiales, las materias primas y el combustible, provoca un crecimiento muy pobre de los nuevos valores creados; y por cada uno por ciento que se incremente el promedio de trabajadores (manteniendo constante el consumo material CM) el valor agregado bruto decrece en un 2,04% aproximadamente, ratifica el no aprovechamiento de forma extensiva de la fuerza de trabajo y por supuesto, condicionado por el pobre incremento que ocasiona la utilización de la materia prima, a partir de la variable proxy considerada.

El vector  $\gamma = (\gamma_1; \gamma_2; \gamma_3) = (-0,17; 0,19; 0,07)$  de corrección error, refleja en cada componente la velocidad de ajuste para cada ecuación y expresa que los factores son causas del valor agregado y el efecto de ambos factores (consumo material y fuerza de trabajo) no es favorable al crecimiento económico, de continuar

utilizándose en esa magnitud. Por tanto, la concepción de equilibrio que debe existir en la dinámica de los factores para que se mantenga la trayectoria de los mismos a mediano plazo necesita un volumen de consumo material, correspondiente con las normas de insumo y una determinada cantidad de fuerza de trabajo para un resultado del valor agregado asociado a dichos factores. Por otra parte, el término corrector de error informa que en el año 2012 el valor del término es menor que cero, lo que significa que la relación porcentual del valor agregado bruto está por debajo de la relación de equilibrio que debe mantener con la fuerza de trabajo y el consumo de materiales, y su coeficiente de ajuste  $\gamma_1 = -0,17$ , expresa que cada año el proceso de búsqueda del equilibrio será de aproximadamente un 17% del valor del año anterior, por lo que revela un proceso de ajuste relativamente lento en los años siguientes, confirmando la persistencia del impacto del periodo especial al cabo de casi 20 años. Por tanto, se necesitan más de 6 años para alcanzar el equilibrio, de mantenerse una situación similar en cuanto al aprovechamiento de los factores de producción; que lo hace inaceptable en la práctica, lo que condiciona la necesidad de coordinar con las entidades radicadas en el territorio medidas urgentes, que propicien el incremento de la eficiencia en la utilización de los recursos para que garanticen un adecuado uso de los factores.

El análisis de la función impulso-respuesta (FIR)

\* Primer modelo: valor agregado bruto, consumo material y promedio de trabajadores (VAB, CM y PRTR).

Tabla 12. Impulsos sobre el valor agregado bruto del. modelo: valor agregado bruto, consumo material, promedio de trabajadores

Año	VAB(mp)	CM(mp)	PRTR
2014	1,01	1,08	1 000
2015	1,03	1,12	995
2016	1,04	1,14	992
2017	1,04	1,16	992
2018	1,04	1,17	994

De la tabla 12 se concluye que para obtener un crecimiento del valor agregado bruto a partir del 2014 de 1,01 mp se necesita (según el primer modelo) un shock del CM de 1,08 mp y de la fuerza de trabajo de 1 000 trabajadores; y dichos impulsos se mantendrán prácticamente constantes hasta el 2018. Lo que ratifica el comportamiento lento y riesgoso para el futuro económico de la provincia. Teniendo en cuenta la función de impulso-respuesta para el valor agregado bruto del consumo material y el promedio de trabajadores y considerando como punto de referencia el año 2012 se obtiene el pronóstico que se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Pronósticos modelo Valor agregado-Consumo material y Promedio de trabajadores

Año	Valor agregado bruto (mp)	Consumo material (mp)	Promedio de trabajadores (N° de trab.)	Razón CM/VAB	Productividad VAB/PRTR
2014	1 024 702,38	1 822 138,49	192 393	1,78	5 326,07
2015	1 024 703,42	1 822 139,62	193 385	1,78	5 298,76
2016	1 024 704,47	1 822 140,78	194 377	1,78	5 271,73
2017	1 024 705,51	1 822 141,95	195 371	1,78	5 244,92
2018	1 024 705,51	1 822 141,95	195 371	1,78	5 244,92

Es importante resaltar que en este pronóstico la razón de consumo material respecto al valor agregado es constante y superior a uno. Y por otra parte, hay un decrecimiento de la productividad, con un incremento anual de casi mil trabajadores como promedio. Esta situación ratifica el estancamiento de la economía y requiere se tomen medidas específicas expresadas en el análisis del componente uno a uno respecto al consumo material (para mejorar la relación CM/VAB) y la correspondiente a la fuerza de trabajo.

Por otra parte, la descomposición de varianza expresa la participación del consumo material y el promedio de trabajadores en la obtención de los nuevos valores creados (anexo 24). Lo que significa que la participación en el crecimiento económico a mediano plazo se hace cada vez mayor. Y la fuerza de trabajo tiene una influencia casi nula.

En síntesis, el modelo refleja una influencia desfavorable del consumo material y prácticamente nula de la fuerza de trabajo sobre el valor agregado.

\* El modelo valor agregado, consumo material y mejoras tecnológicas (VAB- CM y MT).

Tabla 14. Impulsos sobre el valor agregado bruto. Modelo valor agregado bruto, consumo material y mejoras tecnológicas

Año	VAB(mp) valor agregado bruto	CM(mp) consumo material	MT(mp) mejoras tecnológicas	Relación consumo material y valor agregado bruto CM/VAB (pesos)	Relación mejoras tecnológicas y valor agregado bruto MT/VAB
2014	5 512,07	3 510,80	4 370,13	0,64	0,79
2015	4 571,53	4 347,91	1 784,90	0,95	0,39
2016	4 072,89	4 586,13	1 884,00	1,13	0,46

La función de impulso respuesta (FIR) en la tabla 14, informa que el impulso de 3 510,80 mp de consumo material y 4 370,13 mp de mejoras tecnológicas provoca un comportamiento decreciente en el corto plazo del valor agregado (17%), acompañado de un crecimiento del consumo material de un 30% aproximadamente mientras decrece las mejoras tecnológicas un 43%. Pudiera interpretarse como un comportamiento más eficiente, pero no es así porque está influenciado por la disminución del gasto en mejoras tecnológicas; cuando en la provincia existe una gran cantidad de equipos con obsolescencia técnica. Por otra parte, la descomposición de varianza (anexo 25) refleja que el por ciento de variación del consumo material para alcanzar el valor agregado señalado en la función de impulso respuesta es creciente en los dos primeros años, (hasta un 12 % aproximadamente) y luego decrece. Y las mejoras tecnológicas se mantienen prácticamente constante un 2% para el valor agregado. Lo que ratifica el aprovechamiento ineficiente del consumo material y la insuficiente inversión en MT.

En la tabla 15 se observa un crecimiento del valor agregado pero la relación de consumo material respecto al valor agregado se mantiene por encima de la unidad disminuyendo en el 2016 y la tasa de crecimiento del valor agregado respecto a las mejoras tecnológicas es ligeramente creciente. Luego se mantiene la relación

de casi uno a uno de consumo material y el valor agregado y en las mejores tecnológicas se ratifica el análisis anterior.

Tabla 15. Pronóstico modelo valor agregado bruto, consumo material y mejoras tecnológicas (VAB,CM y MT)

Año	Valor agregado bruto VAB (mp)	Consumo material CM (mp)	Mejoras tecnológicas MT (mp)
2014	1 238,85	1 248,84	91,80
2015	1 284,56	1 312,32	93,59
2016	1 325,29	1 318,18	93,78

Este modelo refleja cómo se relacionan el consumo material en combinación con las mejoras tecnológicas y el valor agregado bruto, revela que a pesar del atraso tecnológico y el poco volumen de inversión proyectado hay crecimiento del valor agregado, aunque éste no es eficiente.

\* Tercer modelo valor agregado bruto, mejoras tecnológicas y promedio de trabajadores (VAB, MT y PRTR)

Tabla 16. Impulsos sobre el valor agregado bruto. Del modelo: valor agregado bruto, mejoras tecnológicas y promedio de trabajadores.

Año	valor agregado bruto VAB%	mejoras tecnológicas MT%	promedio de trabajadores PRTR%
2014	0,12	0,03	0,002
2015	0,09	0,02	0,006
2016	0,07	0,01	0,004

La función de impulso-respuesta reflejada en la tabla revela que el valor agregado bruto sufre un decrecimiento porcentual al aplicar las mejoras tecnológicas y el promedio de trabajadores con un por ciento de decrecimiento hasta el 2016 del 5% aproximadamente que representa un total de 1 033,9 mp, para un decrecimiento de las mejoras tecnológicas de 2 % y la fuerza de trabajo es oscilante crece 0,4% y luego decrece con respecto al 2015.

El comportamiento del valor agregado bruto de acuerdo a los resultados del tercer componente tiene una respuesta promedio respecto a los mejores impulsos de los factores en el corto plazo que se refleja en la tabla 17.

Tabla 17. Respuesta promedio del valor agregado bruto ante los impulsos promedios de los factores en el 2014.

Año	Valor agregado bruto VAB(mp)	Consumo material CM(mp)	Promedio de los PRTR (N° de trab.)	MT(mp)
2014	21 523,69	9 773,06	993	3 281,476

La tabla explica que para lograr un crecimiento promedio del valor agregado bruto en el 2014 de 21 523,69 mp se requiere un impulso promedio del CM de 9 773,06 mp, la fuerza de trabajo 993 trabajadores y de 3 281,48 mp de mejoras tecnológicas. De aquí se infiere que las relaciones del valor agregado bruto y los factores deben ser aproximadamente como sigue: 0,45 pesos con el consumo material (CM/VAB); 11 000 pesos la productividad (VAB/PRTR) y con las mejoras tecnológicas de 1,5 pesos (MT/VAB).

De acuerdo a los resultados del tercero y el segundo componente los mejores resultados se obtienen en el corto plazo sin grandes aumento del valor agregado bruto.

Se ha demostrado que el consumo material constituye un factor fundamental en la obtención de los nuevos valores, el comportamiento del equilibrio del valor agregado bruto con el consumo material y el promedio de trabajadores es lento y la necesidad de trabajar en el perfeccionamiento del proceso de planificación y control del consumo material y el promedio de trabajadores para alcanzar mejores resultados en el mediano plazo. Aplicar las mejores relaciones entre los factores y el valor agregado obtenidas hasta este componente como promedio: del consumo material 45 centavos, el 11% de las mejoras tecnológicas y un incremento de la productividad anual de casi 5 000 pesos. Por lo tanto las acciones que se coordinen con las entidades

territoriales deben dirigirse a la búsqueda de tales resultados en la eficiencia del uso de los factores de crecimiento considerados.

- Cuarto componente Vínculo de todos los factores interrelacionados con el resultado.

Primeramente el análisis, se realiza según la metodología clásica, el modelo econométrico teórico inicial que sería:

$$VAB_t = PTBS_t - (CM_t + O_t) + \mu_t$$

Pero a través de la variable proxy consumo material (CM), conformando un modelo dinámico aproximado a la realidad.

Tabla 18. Calidad de los modelos, la cointegración y relación de precedencia-causalidad

Modelo	Cumplimiento de los Supuestos	Cointegración	Causalidad según Granger
Valor agregado bruto, valor bruto de producción y consumo material (VAB-VBP y CM)	Si	Hay relación proporcional a largo plazo	Hay una relación de precedencia-causal entre el valor agregado bruto, el valor bruto de producción (VAB→VBP) y el valor bruto de producción con el consumo material (VBP→CM) con un año de antelación.
Valor agregado bruto, consumo material, mejoras tecnológicas y promedio de trabajadores (VAB-CM MT y PRTR)	Si	Hay relación proporcional a largo plazo	*El promedio de trabajadores sobre el consumo material a un año * Las mejoras tecnológicas sobre el valor agregado bruto con 5 años

Se obtiene un modelo vector de corrección de error (VEC) para el valor agregado bruto, el valor bruto de producción y el consumo material con los factores directos (en niveles), al nivel del 5% de significación y conjuga las relaciones en el corto y mediano plazo que es de interés en esta investigación. El análisis de los residuos garantiza el cumplimiento de los supuestos y el modelo es de muy buena precisión (5% de significación). En el caso de todos los factores también se determina un vector de corrección de error con la

transformación logarítmica natural y un alto nivel de significación, donde la capacidad de pronóstico de los modelos se expresa en el anexo 26.

La evaluación de las relaciones causales como se manifiesta en la tabla 18, significa que el factor consumo material, no mantiene una relación atendiendo al orden cuantitativo y formal que debía, sino que, constituye el factor endógeno final con un año de precedencia, es decir, alrededor de este factor se mueve fundamentalmente los resultados y por tanto, exige un control de rigor como se ha señalado, en los componentes anteriores.

En el segundo modelo la causalidad señala influencias significativas del promedio de trabajadores sobre el consumo material a un año; Lo que significa que el volumen de trabajadores influye sobre el crecimiento del consumo materia al cabo de un año (a mayor volumen de trabajadores mayor consumo material considerando constante los demás factores); y las mejoras tecnológicas con 5 años sobre el valor agregado bruto lo que exige considerar la posibilidad de disminuir el tiempo de recuperación de estas inversiones, para cada entidad en particular. En ambos modelos se tiene una ecuación de cointegración, aspecto que indica un comportamiento proporcional entre los tres factores a mediano plazo.

Los modelos reflejan las siguientes características:

El primer modelo tiene como vector de velocidad de ajuste:

$$\Gamma = (\gamma_1; \gamma_2; \gamma_3) = (-0,61; -1,05; -0,32);$$

Que confirma la relación de causalidad ya explicada.

Por otra parte, el término corrector de error ofrece información sobre la situación de equilibrio a largo plazo entre los factores, o lo que es lo mismo, cada bien o servicio requiere de una cantidad de medios de consumo y a su vez se obtiene un nuevo valor creado. En el año 2012 el término es menor que cero (-1 648 827,60) y como los  $\gamma_i < 0$  entonces, el efecto sobre las variaciones del VAB es positivo. Su coeficiente de ajuste  $\gamma_1 = -0.607$ , informa que cada año el proceso de búsqueda del equilibrio será de un 61% aproximadamente del valor

del año anterior, lo que revela un proceso de ajuste rápido para lograr el equilibrio en dos años aproximadamente. Esto refleja un mejoramiento de la relación entre el valor agregado bruto, el valor bruto de producción y el consumo material en los últimos años. Sin embargo, el coeficiente de ajuste en la ecuación del consumo material está por encima de uno (-1,0452), lo que coincide con los resultados expresados en los componente anteriores, que revela un consumo material, el cual se debe reducir en el corto plazo, esto es, el consumo material requiere de un decrecimiento rápido a través de su tasa anual ( $DCM_t$ ) contrario a su comportamiento actual que es de un incremento promedio anual de 1 024 143,66 mp en los últimos 5 años; mientras que el VAB creció en igual periodo a razón de 1 047 208,04 mp. Lo que expresa una relación de aprovechamiento del consumo material de 0,98 pesos como promedio en la etapa 2007-2012.

El segundo modelo refleja un vector de ajuste con influencia positiva sobre las variaciones del valor agregado bruto del promedio de trabajadores y el consumo material en el corto plazo y negativa para las mejoras tecnológicas. El término corrector de error expresa que el VAB crece del 2010 al 2012, aspecto positivo que augura un mejor resultado económico para el corto plazo, elemento que se corrobora con el pronóstico de comprobación que refleja un modelo prácticamente perfecto. Pues, representa un ajuste, altamente significativo como se reflejó en el anexo 23. En el análisis de simulación se manifiesta:

- En el primer modelo (análisis de impulso-respuesta) con el impulso del consumo material sobre el valor agregado y el valor bruto de producción (ver anexo 24), cómo el impulso aplicado al consumo material hace que el valor agregado bruto presente un impacto creciente hasta el tercer periodo y decrece ligeramente a partir del cuarto, para luego, presentarse casi constante.
- Y en el caso del valor bruto de producción presenta un impacto de crecimiento en toda la etapa, manteniendo un rango prácticamente estable a mediano y largo plazo.

Por otra parte, se manifiesta que el modelo satisface las condiciones de estabilidad, pues no se observan comportamientos explosivos en la función de impulso-respuesta ante innovaciones de los factores del

modelo. La implicación económica de la condición de estabilidad es asegurar que la dinámica del vector autorregresivo sea consistente con un comportamiento no explosivo de los factores y con un pronóstico dinámico de esta variable acorde con ese comportamiento, es decir, los primeros años se mueve entre 10 y 25 millones y luego se mantiene casi constante a largo plazo con crecimiento anual de 35 millones (anexo 27) lo que ratifica el “estancamiento” de la economía expresado por los resultados anteriores.

Por otra parte, la descomposición de varianza expresa que la contribución explicativa de la perturbación del consumo material al valor agregado es creciente y que el por ciento de variación del valor agregado debido al consumo material en el mediano plazo es de hasta un 5%. Esto ratifica que hay un uso del consumo material superior con respecto al aumento del valor agregado, así como también la importancia que tiene su control y mantenimiento dentro de los estándares establecidos.

Si se parte del 2012 como punto de referencia se tendrían los resultados que se muestran en la tabla 19. La razón consumo material y valor agregado bruto, aunque presenta una tendencia decreciente sería de casi 1,16 pesos como promedio por cada peso obtenido de nuevos valores creados cada año. La tabla ratifica que el crecimiento promedio anual del valor agregado bruto sería de casi 36 millones de pesos y el del consumo material de casi 15; con una relación de consumo material por cada peso del valor agregado bruto decreciente pero ineficiente. Por otra parte, el coeficiente de insumo (CM/VBP) disminuye con el tiempo hasta 0,46, lo cual refleja un mejor aprovechamiento del consumo material en cuanto a la producción bruta. Sin embargo, respecto a los nuevos valores creados no es satisfactorio.

No obstante, de mantenerse las condiciones actuales de gestión, la eficiencia económica del territorio está en peligro hasta el 2016 pues el coeficiente de insumo es superior al paradigma de 0,50 pesos. (Tabla 19)

Tabla 19

Pronóstico a mediano plazo del modelo valor agregado bruto, valor bruto de producción y consumo material				Relación de consumo material y valor agregado bruto	Coefficiente de insumo
Año	VAB(mp)	CM(mp)	VBP(mp)	CM/VAB	CM/PTBS
2013	1 189 665,69	1 424 486,83	2 519 360,49	1,20	0,57
2014	1 208 737,62	1 454 043,87	2 616 0673, 64	1,20	0,56
2015	1 255 201,99	1 474 530, 51	2 753 711, 31	1,17	0,54
2016	1 299 692,35	1 485 290, 33	2 915 209, 73	1,14	0,51
2017	1 337 788,81	1 484 454, 87	3 080 849, 79	1,11	0,48
2018	1 378 008,19	1 480 827, 04	3 222 148, 23	1,07	0,46

En el segundo modelo el proceso de simulación ofrece los siguientes resultados:

- El valor agregado bruto experimenta un crecimiento bajo la acción del consumo material hasta el tercer periodo, para luego decrecer en el cuarto y mantenerse creciente en el mediano plazo. Coincidiendo con el modelo anterior. Y respecto a la fuerza de trabajo experimenta un crecimiento también en el corto plazo. (anexo 28)
- Y su tendencia bajo la acción de las mejoras tecnológicas es creciente los dos primeros años y termina decreciendo en el mediano plazo. Lo que ratifica su comportamiento con el análisis de los componentes anteriores y además es la expresión del comportamiento de este factor en los últimos años que ha sufrido un decrecimiento considerable (17 326,831mp).

En tabla 20 se refleja el comportamiento creciente del valor agregado bruto hasta el 2018. Pero, el decrecimiento de la relación del consumo material respecto al valor agregado bruto denota ineficiencia, un crecimiento de la productividad insuficiente y el aprovechamiento de las tecnologías con la mayor relación de 14,24 pesos del valor agregado bruto por cada peso de las mejoras tecnológicas o lo que es lo mismo un aprovechamiento del 7%.

Tabla 20 Pronóstico del valor agregado bruto a partir del impulso de los factores

Pronóstico promedio según el análisis de simulación para los impulsos de los factores					Relación del valor agregado bruto con los factores		
Año	VAB(mp)	CM(mp)	PRTR (N° de trab.)	MT(mp)	CM/VAB(p)	VAB/PRTR (p)	VAB/MT (p)
2013	1 540 926,00	1 297 719,00	186 290	94,44	1,12	6,20	12,22
2014	1 194 444,41	1 317 682,70	189 511	91,28	1,10	6,30	13,09
2015	1 247 746,20	1 347 712,10	191 744	92,14	1,08	6,51	13,54
2016	1 260 036,70	1 342 459,92	189 977	92,76	1,07	6,63	13,58
2017	1 285 241,13	1 345 267,31	187 772	91,87	1,05	6,85	13,99
2018	1 324 469,72	1 346 831,50	189 850	92,99	1,02	6,98	14,24

Resumen del cuarto componente: los modelos son consistentes entre un 90 y 99 % de confiabilidad; hay relación a largo plazo entre todos los factores en su conjunto lo que ha garantizado el análisis a mediano plazo, pero sus resultados son insuficientes; la productividad es creciente y la relación CM/VAB es decreciente con un promedio anual de 1,07 pesos hasta el 2016 por cada peso obtenido de los nuevos valores creados- aun ineficiente- y un coeficiente de insumo que disminuye a 0,51 pesos hasta el 2016; aspecto positivo pero encubridor de la ineficiencia de la actividad económica.

El conjunto de modelos presentan las siguientes características que los definen como sistema:

- Está conformado por un conjunto de componentes o subsistemas interconectados que expresan una nueva cualidad: determinar el comportamiento de los factores del crecimiento económico. Primero, cada uno por separado, segundo, a través de la interrelación dinámica entre los mismos y el valor agregado bruto; aspecto expresado a partir del segundo componente que se conforma mediante la relación dinámica de cada factor con el valor agregado bruto, el cual ofrece el pronóstico del crecimiento económico con cada factor y las correspondientes relaciones que destacan el carácter relevante de los factores para el control sistemático.

- El tercer componente establece la combinación de cada dos factores; obteniendo las relaciones respectivas y los pronósticos según dicha combinación. Y ratifica que son factores relevantes para el control del crecimiento económico el consumo material y la fuerza de trabajo; por lo que las acciones deben dirigirse prioritariamente a sus determinantes.
- Se refleja en su relación a corto plazo con el valor agregado bruto que: se necesitan más de 6 años para alcanzar el equilibrio estadístico o la respuesta económicamente eficiente entre ellos; tiempo que no da respuesta a los requerimientos del desarrollo actual en Cuba.
- El cuarto componente incluye todos los factores y el modelo con el valor bruto de producción y el consumo material, constituye una expresión del modelo de cálculo estático, pero de manera dinámica donde, las relaciones conjuntas y los pronósticos correspondientes destaca la situación económica actual, que de mantenerse, está en riesgo el futuro económico de la provincia. Por tanto, indica la necesidad de establecer cotas para su aprovechamiento eficiente. Por otra parte, la centralización de los componentes del modelo viene dada por la interacción dinámica de los factores que rige al resto de las interacciones y es la célula rectora de su formación.
- El ordenamiento de los componentes, determina su complejidad y jerarquización de acuerdo al principio u objeto de estudio: La interrelación entre los factores y el resultado del crecimiento económico desde el punto de vista dinámico. Cada uno de dichos componentes forma parte de la estructura de un sistema de ecuaciones (VAR). En particular, el último es un vector de corrección de error (VEC) que es un caso particular de los VAR, y expresa el vínculo entre el corto y el largo plazo elemento que lo diferencia del resto de los componentes.
- El sistema puede modificar su estado, procesos o características bajo la influencia del contexto económico, de los cambios que sufran los factores ya que es un sistema integrado pues, un cambio

producido en cualquiera de sus subsistemas produce cambios en los demás y en el sistema como un todo.

Tabla 21: Síntesis de los resultados en cada momento del proceso:

Momentos del proceso.	Resultados.	Implicaciones para la toma de decisiones.
Análisis estático.	-La relación entre el valor agregado y sus factores: *Con el consumo material (63%). *Con las mejoras tecnológicas (22%) de forma inversa. *Y con el promedio de trabajadores (8%) de forma inversa.	Expresa el comportamiento descriptivo de la utilización ineficiente de los recursos considerados. Pero, no ofrece cotas para el mejoramiento del proceso económico entre los factores y el resultado.
Primer componente o análisis univariante.	Garantiza la estructura de los factores y el resultado y que pertenezcan al mismo conjunto (Integrados de primer orden) y ofrece las tasas de crecimiento anual de cada factor y el resultado: el valor agregado (0,037), el consumo material 12,7 veces superior a la del valor agregado, las mejoras tecnológicas son aproximadamente 4 veces respecto al valor agregado y el promedio de trabajadores tiende a crecer casi 5 veces más que el valor agregado.	* Estancamiento de la economía. *- Ofrece las tasas de crecimiento anual de cada indicador por separado lo que refleja: *Desaprovechamiento del consumo material. *Obsolescencia tecnológica. * Deficiente productividad.
Segundo componente	Revela la influencia dinámica de cada factor sobre el VAB, en cantidad y eficiencia	Permite trazar las estrategias a corto plazo en relación a cada factor con el VAB en el aspecto cuantitativo que garantice el proceso de gestión para el ajuste y corrección del plan.
Tercer componente o análisis dos a dos	*Ratifica que son factores relevantes para el control del crecimiento económico: el consumo material y la fuerza de trabajo. *Manifiesta que se necesitan más de 6 años para alcanzar una respuesta económicamente eficiente.	Aquí se precisa que las acciones deben dirigirse prioritariamente a una nueva forma de control del consumo material y la fuerza de trabajo.
Cuarto componente o vínculo de todos los factores con el resultado.	*Se parte de un modelo de cálculo estático que se trabaja de forma dinámica. *Los pronósticos destacan la situación económica actual y ofrecen relaciones que reflejan en su conjunto el comportamiento futuro del proceso económico.	*Indica, en combinación con los componentes anteriores, la necesidad de establecer cotas para el aprovechamiento eficiente de los recursos y en que medida deben ser a través de las variantes propuestas.

Los elementos sintetizados en la tabla 21, posibilitan proponer a las entidades que realicen acciones que propicien el uso de los recursos materiales, la fuerza de trabajo y las tecnologías de acuerdo a los resultados

que ofrece el proceso de simulación y los pronósticos, ya que mediante el procedimiento aplicado se demuestra y cuantifica que es necesario establecer nuevas formas de gestión sobre el control de:

1. Las normas de consumo de materias primas, materiales combustibles tanto en el proceso de producción y servicios como en el desarrollo de las inversiones en infraestructuras, equipos y reparaciones. De continuar su utilización de la forma actual, es cada vez más ineficiente el proceso productivo, cada vez se gasta más para producir menos, lo que lleva a la desaceleración del crecimiento y de continuar, al decrecimiento.
2. La fuerza de trabajo, requiere ser utilizada de manera tal que se incremente su productividad, a partir de los resultados y de la situación existente en la provincia, se requiere enfatizar la disciplina laboral y aprovechamiento del tiempo de trabajo. Además, se recomienda vincular en los casos posibles los resultados de la producción a los salarios como forma de pago y por otra parte no se recomienda el aumento de la fuerza de trabajo a no ser en caso necesario y fundamentalmente en trabajadores directos a la producción.
3. En cuanto a las mejoras tecnológicas se propone disminuir el tiempo de recuperación y de realización de las inversiones y además, mejorar las tecnologías, pues en general son muy atrasadas. Se debe utilizar la innovación como vía inicial para mejorar la tecnología en uso, ante la imposibilidad de realizar grandes inversiones tecnológicas.
4. Si se considera que los factores de mayor incidencia son el consumo material y el promedio de trabajadores, sin considerar en gran medida las mejoras tecnológicas producto de las condiciones económicas del país se proponen cuatro variantes (Anexo 29) para un crecimiento económico constante del valor agregado bruto de 50 millones de pesos anuales). A partir de dichos resultados se identifica la variante I como la más eficiente para la provincia de Camagüey, con un ahorro del 2014 al 2015 ascendente a 790 242,042 mp, un incremento del consumo material anual de menos de la tercera parte

del incremento del valor agregado, un uso de las inversiones de 14,582 mp y crea un incremento en la productividad de 6,980 mp anuales.

5. La segunda variante se obtiene con la media de la etapa pero no resuelve acelerar el proceso hacia un estado favorable de la economía pues todavía en el 2020 no se alcanza la relación paradigma de \$0,40 y la tercera variante que parte de la media de los valores inferiores a \$1,00 y se llega en el 2020 a \$0,54. Lo explicado anteriormente, permite inferir que es mejor aplicar paulatinamente, en cada sector, la variante IV pues, parte de una relación media del CM/VAB a partir de las relaciones obtenidas por el proceso de simulación y los 10 valores reales más bajos de la etapa analizada (0,33; 0,45; 0,55, 0,68, 0,67, 0,66, 0,64, 0,63, 0,55, 0,54 y 0,42) y que disminuya cada año un 7% para alcanzar en 2019 la relación teórica de \$ 0,40. Además, incremento de la productividad y el aprovechamiento de las mejoras tecnológicas en un 5% anual, que permite un crecimiento promedio total de 22,730 mp cada año y ahorro anual promedio de 21 135,616 mp en consumo material hasta el 2020.
6. Se requiere el control sistemático del resultado de las acciones, incorporando al Sistema de Alerta Territorial los indicadores de eficiencia y el rango en el cual pueden variar.

### **Conclusiones parciales**

Del análisis dinámico resulta que el comportamiento del valor agregado bruto (como expresión de crecimiento) puede ser interpretado como el indicador que refleja a la economía camagüeyana “estancada” con un periodo de más de 6 años producto del cambio estructural que se produjo a partir del 1991 con el periodo especial. Presenta un proceso de persistencia de los efectos de dicho periodo, lo cual requiere de un shock que de un vuelco a esta situación de “estancamiento”, se recomienda el aprovechamiento de las tecnologías blandas que contribuyan al aumento de la productividad, así como las acciones de control que posibiliten establecer una adecuada relación entre el consumo material y el valor agregado bruto, lo que posibilitaría desencadenar un incremento de la productividad del trabajo.

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

1. La teoría marxista de la reproducción constituye la plataforma para identificar los determinantes del crecimiento económico como base material del desarrollo en los diferentes ámbitos territoriales; a partir de dichos determinantes o factores y de los modelos de crecimiento económico dinámicos se brindan elementos para controlar anticipadamente su incremento en cualquier ámbito territorial o empresarial; aunque teniendo en cuenta las particularidades del mismo y al ámbito territorial al cual se refieren las decisiones.
2. El procedimiento diseñado para la creación del modelo econométrico conforma un elemento novedoso en el ámbito metodológico para contribuir al análisis y previsión del comportamiento económico del territorio tanto desde el punto de vista estático como dinámico. La integración de ambas formas a través del análisis descriptivo y funcional del sistema, brinda elementos para acotar los límites en la utilización de los recursos que propician incrementar la eficiencia de los factores de producción fundamentales. Estos límites constituyen paradigmas para el control a priori territorial. Además, posibilita simular los resultados esperados ante acciones sobre los factores considerados y enmarcar el tiempo de duración de su efecto, es decir, evaluar su inercia.
3. La acción conjunta de todos los factores y su comportamiento a largo plazo, revelan que de mantenerse la situación actual en cuanto al aprovechamiento de los mismos, está en riesgo el futuro económico de la provincia, con un desequilibrio estadístico que necesita más de 6 años para alcanzar la respuesta económicamente eficiente para el crecimiento económico. No obstante, de ejecutarse las acciones sugeridas, es factible la recuperación paulatina de la economía en la provincia con un crecimiento promedio total de 22,730 mp (precios constantes del 2000) cada año y ahorro anual promedio de 21 135,616 mp (precios constantes del 2000) en consumo material hasta el 2020.

## RECOMENDACIONES

## **RECOMENDACIONES**

1. Ampliar la investigación con técnicas de panel aplicadas a los sectores de mayor peso en la economía del territorio, así como también a los municipios, según permita la información disponible.
2. Considerar en el modelo la influencia de la aplicación de las tecnologías blandas para poder tener modelos de mayor precisión.
3. Utilizar para el Sistema de Alerta Territorial en vías de implementación por el Observatorio Social, Económico y Ambiental, los resultados del modelo econométrico para establecer límites en la utilización de los recursos, como vías para el control a priori de los factores de crecimiento fundamentales, a través de los indicadores considerados.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Ministerio de Economía y Planificación, "Comisiones territoriales. Indicaciones generales". Resolución No. 2378 /2005. La Habana: Ministerio de Economía y Planificación, República de Cuba. 15, 2005
- 2- Ministerio de Economía y Planificación, "Indicaciones metodológicas para la elaboración del plan 2014". La Habana: Ministerio de Economía y Planificación. 17, 2013
- 3- Partido Comunista de Cuba, "Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución". La Habana: Consejo de Estado. 2-12, 2011
- 4- Chiavenato, I., "Introducción a la teoría general de la administración" (7ma ed.). Editorial McGraw-Hill Interamericana. México D.F, 392-393 y 522. 2006.
- 5- Atencio, J. y otros, "El Control de Gestión Estratégica en las Organizaciones In CICAG" Maracaibo: Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales de la Universidad Rafael Bellosó Chacín. (Series Ed.): Vol. 6. 2, 31-34, 2009
- 6- González, I. y otros, "Observatorio Social, Económico y Ambiental: una institución para el control estratégico de la gestión del desarrollo desde la endogeneidad". Univ. Autónoma de Tlaxcala y Univ. de . Camagüey. 22-36, 2009.
- 7- Antunez, C., "Crecimiento Económico (modelos de crecimiento económico)". Lima, Perú. 158-159, 2009.
- 8- Richardson, P., "El estado de la economía Regional" «International Regional Review» Bolivia. 3, 1, 156, 1978.
- 9- Becerra, F. "Evolución del desarrollo socio-económico a escala territorial: el caso de la provincia Cienfuegos". Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias económicas. Cienfuegos, Cuba: Univ. Carlos Rafael Rodríguez de Cienfuegos, 1-5, 2003.

- 10- De Dios, A., "La Integración Territorial en la Planificación del Crecimiento Económico de la Provincia de Camagüey una Variante Instrumental". Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias económicas, Camagüey, Cuba: Univ. Camagüey, 10- 25, 2003.
- 11- León, T., "Sistema de indicadores para la evaluación del subsistema económico-productivo en Municipios rezagados". Tesis doctoral en Ciencias Económicas, 2012.
- 12- Engels, F., "Anti-Düring". México. Edit. Grijalbo, 131, 1964.
- 13- Kopnin, P.V., "Lógica Dialectica". Ciudad de la Habana. Edit. Pueblo y Educación, Cuba. 23, 1983.
- 14- Real Academia de la Lengua Española., Diccionario de la Real Academia de la lengua Española. Recuperado el 5 de mayo de 2009, de <http://buscon.rae.es/drae/> ,2009.
- 15- Marx, C., " El Capital. " Edic. Venceremos Habana, Cuba: (Tomo I), 85, 1965.
- 16- Marx, C., " El Capital " Edit. Cartago S.R.L. Buenos Aires, Argentina. (Tomo III). 239 1974.
- 17- Lenin, V. I., "El imperialismo, fase superior del Capitalismo" Edit. Progreso, Moscú 1,232-234, 1961.
- 18- Lenin, V. I., "Obras Escogidas en tres tomos. El imperialismo, fase particular del capitalismo" ". Edit. Progreso Moscú, (T-1), 764-766, 1961.
- 19- Samuelson, P., "Economía Parte V-VI-VII" .Décimocuarta ed. C. Sociales, C. Habana, Cuba 661, 2002.
- 20- Sorhegui, R., "Desarrollo y Crecimiento". Versión digital, Facultad de Economía. Doctorado en Economía Política. Departamento de Desarrollo Económico. Universidad de La Habana. La Habana, 2-23, 2009.
- 21- Sorhegui, R., "Reflexiones metodológicas para el estudio del Pensamiento Económico Cubano. Versión digital, Facultad de Economía. Doctorado en Economía Política. Departamento de Desarrollo Económico. C. Habana, Cuba, 1-25, 2010.
- 22- González, I., "Diseño del sistema de indicadores para evaluar la gestión territorial para el desarrollo local. Consideraciones." Revista Retos de la dirección, 1, 77-87, 2014

- 23- Gauna, C., "Los adjetivos del desarrollo". Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. 3, 8. <http://www.eumed.net/rev/delos/08>. Recuperado en julio del 2011.
- 24- Del Valle, C., "La deuda externa de América latina". Relaciones España, Verbo Divino, 1, 23, 1992.
- 25- Cardona, M., y otros, "Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico". Retrieved from, 104, 2004.
- 26- García, R., "Algunos apuntes sobre los orígenes de los estudios económicos. Revista Bimestre Cubana, 7/12, 67-72, 2010.
- 27- Guevara, E., "Escritos y Discursos de Ernesto "Che" Guevara" Edit. Ciencias Sociales. Habana, Cuba, 9, 12, 1977.
- 28- Perón, Eva., "Economía Regional". Curso impartido en el Doctorado de Desarrollo regional; Versión digital. Universidad de Camagüey. Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales, 2009.
- 29- González, R., "Desarrollo Local. Teoría y Práctica". Versión digital. Curso impartido en el Doctorado de Desarrollo regional; Universidad de Camagüey. Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales, 2-7, 2009.
- 30- Albuquerque, F., "La importancia del enfoque del desarrollo económico local". En Madoery, O y Vázquez Baquero, A (Eds.), Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local (pp. s/p). Rosario: Homo Sapiens. 2001.
- 31- Coraggio, J. L., "Sobrevivencia y otras estrategias en Latinoamérica y el Caribe: La perspectiva desde lo local". Paper presented at the RMT de TACRO, UNICEF, La Habana. [www.urbared.ungs.edu.ar](http://www.urbared.ungs.edu.ar). 2003.
- 32- Albuquerque, F., "Desarrollo económico local y descentralización.". Revista de la CEPAL, 82(Abril), 157-171, 2004.
- 33- Boisier, S., "¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización?" Revista de la CEPAL, 86(Agosto), 32-35, 2005.

- 34- Lira, L., "Revalorización de la planificación del desarrollo". Santiago de Chile. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) y CEPAL, 59, 2006.
- 35- González, R., La gestión del desarrollo local con enfoque integrador. Revista Retos, de la Universidad de Camagüey, 1,(1), 45-62, 2007
- 36- Garofoli, G., "Las experiencias de desarrollo económico local en Europa: las enseñanzas para América Latina" Paper presented at the URB-AL III, San José, Costa Rica. 2009.
- 37- Vázquez, A., "Desarrollo local, una estrategia para tiempos de crisis". Revista Universitas, 1, 2, 2009
- 38- González, I., "El monitoreo y la evaluación de las estrategias de desarrollo local: sus requerimientos metodológicos e informativos". Revista Economía y Desarrollo, de la Universidad de La Habana, 146,1-2, 78-96, 2011.
- 39- González, I. y otros, "Observatorio Social, Económico y Ambiental: una institución para el control estratégico de la gestión del desarrollo desde la endogeneidad". Univ. Autónoma de Tlaxcala. Univ. de . Camagüey. 22-36, 2009.
- 40- Schreyögg, G. y otros, "Strategic Control : a New A New Perspective". (A. o. 12, Ed.) The Academy of Management Review , 12,1, 91- 103, 1987.
- 41- Fontt, I., "Sistemas de Control". de www.itlp.edu.mx. 2004. Recuperado el 8 de 2012. México,1-12, 2012.
- 42- Asamblea Nacional Poder Popular. Constitución de la República de Cuba. Gaceta Oficial de la República de Cuba, Extraordinaria, Año CI, 3, 2003.
- 43- Consejo de Ministros, "Reglamento de las administraciones locales del Poder Popular". Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2007.
- 44- Marimón, J. y otros, "Aproximación al modelo como resultado científico". Versión digital, Santa- Clara, Villa Clara, Cuba: Universidad Pedagógica "Félix Varela", 1-3, 2004.

- 45- Fernández, O., "El Modelo de Funcionamiento Económico en Cuba". (Ed.) Departamento de Planificación, Facultad de Economía. Universidad de La Habana, Habana, Cuba.3-8, 2012
- 46- Rumiántsev, A. y otros, "Comunismo Científico. Diccionario". Editorial progreso. 300-302 y 343-345, Moscú, 1981.
- 47- Benito, S., "Teoría del Crecimiento Económico". Departamento de Análisis Económico II (UNED), Senda del Rey nº 11, 28017, Madrid, España,2-22, 2009.
- 48- Giudice , V., "Teorías del crecimiento. Tres generaciones de modelos de crecimiento económico" Fac. Cien. Econ. Univ. Nac. Mayor de San , 28, 10, 151-158, 2005.
- 49- Hair Jr, J y otros, "Análisis multivariante". (5ta edición). Madrid: edit. Prentice Hall. (1999)
- 50- Gaviria Ríos, M.A. y Sierra Sierra, H.A. "Lecturas sobre Crecimiento Económico Regional". Edición a texto completo en [www.eumed.net/libros/2005/mgr/](http://www.eumed.net/libros/2005/mgr/). Recuperado en junio de 2010.
- 51- León, C., "Sistema de indicadores para la evaluación del subsistema económico-productivo en Municipios rezagados". Tesis en opción al grado científico de doctoren Ciencias Económicas, 2011.
- 52- Gujarati, D., "Econometría." 5ta edición. C. México, México: Mc Graw Hill, 583-613, 2010.
- 53- Pulido, A., "Curso combinado de predicción y simulación". Cap. 5, Retrieved from [www.uam.es/predysim](http://www.uam.es/predysim) (2004).
- 54- Armas, N. "Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico". Versión digital, Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. Santa-Clara, Villa Clara, Cuba, 2008.
- 55- Pulido, A., "Modelos Econométricos". Ediciones Revolucionarias.. C. Habana , C. Habana, 506-597, 1998
- 56- Spremolla, A., "Persistencia en el Desempleo de Uruguay". Cuadernos Económicos. 38, 113. Versión On-line ISSN 0717-6821. Santiago de Chile, Chile . 2001"
- 57- Johnston, J. y otros, "Econometric Methods" (Fourth edition ed.). New York, U.E.: McGraw-Hill Companies, INC,287-305,1997.

- 58- Fabris, J., "Econometría Financiera, modelos y pronósticos". Buenos Aires, Argentina: Omicron. SA. 124, 2009.
- 59- Rodríguez, C., " Conceptos básicos y aspectos matemáticos sobre el análisis de raíces unitarias y cointegración". Recuperado el 3 de 2012, de <https://www.google.com.cu/webhp?>. 2-10, 2012.
- 60- Mata, H., "Nociones Elementales de Cointegración. Enfoque de SorenJohansen". Los Andes, Los Andes , Chile: Universidad de los Andes (ULA). 3-63, 1991.
- 61- Avilés, A y otros, "La convergencia real de Andalucía: Un análisis de cointegración del mercado de trabajo". Universidad de Málaga, Estudios Regionales. España, 47, 15-36, 1997.
- 62- Gujarati, D., "Econometría." 3ra edición. C. México, México: Mc Graw Hill, 563-610, 1997.
- 63- Herman, E. y otros, "Elaboración de un Modelo de Cointegración para el pronóstico de la demanda de energía eléctrica para el Sistema Interconectado Nacional". Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Bolivia, 7-15, 2012.
- 64- Sandoval, R., "El Sistema de Cuentas Nacionales". Versión digital Habana, Cuba, Fac. Economía. Univ. Habana, 2011.
- 65- González, I., "El Diagnóstico de la Dinámica Económica Territorial" . Tesis en opción al grado científico de doctor. Presentada al Tribunal Nacional de Economía Aplicada. Camagüey, Camagüey, Cuba: Univ. Camagüey, 1997.
- 66- Galindo, L.," Seminario-Taller Tópicos de Econometria Aplicada parte II. Pruebas de diagnóstico, Cointegración, Modelos de corrección de errores, Test de cointegración de Johansen-Juselius y Pruebas de exogeneidad". Proyecto CEPAL-CMCA. Departamento de Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica, pág.28,2008.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

1. Albuquerque, F., "Guía para agentes. Desarrollo económico territorial". Fundación Universitaria de Sevilla . Sevilla, España: Fundación Universitaria de Sevilla, 2002.
2. Albuquerque, F., "Metodología para el Desarrollo Económico Local". ILPES. Santiago de Chile: ILPES, 1997.
3. Albuquerque, F., "La importancia del enfoque del desarrollo económico local". En Madoery, O y Vázquez Baquero, A (Eds.), Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local (pp. s/p). Rosario: Homo Sapiens. 2001.
4. Albuquerque, F., "Desarrollo económico local y descentralización." . Revista de la CEPAL, 82(Abril), 157-171, 2004.
5. Almaguer, y otros, "La Gestión del Conocimiento para la Gestión de los Riesgos de Desastre desde la Perspectiva del Desarrollo Local en el Municipio de Moa: un Proyecto en Desarrollo". Facultad de Humanidades. Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa. Holguín. Cuba calmaguer@ismm.edu.cu y apierre@ismm.edu.cu, 5, (2009)
6. Alonso, C y otros, " Tutorial para realizar la prueba de cointegración de Johansen empleando EASYREG". Departamento de Economía Universidad Icesi ISSN 1794-029X, 28, Septiembre de 2011.
7. Alvero, F., " Cervantes, Diccionario Manual de la lengua española" Edit. Pueblo y educación, C. Habana, Tomo I. 1982.
8. Antunez, C., " Crecimiento Económico (modelos de crecimiento económico)". Lima, Perú. 158-159, 2009.

9. Arias, E. y otros, "Modelos VAR Y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica". Recuperado el 7 de 2012, de Banco Central de Costa Rica, 2004.
10. Armas, N., "Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico". Versión digital, Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. Santa-Clara, Villa Clara, Cuba, 2008.
11. Asamblea Nacional Poder Popular, "Constitución de la República de Cuba". Gaceta Oficial de la República de Cuba, Extraordinaria, Año CI, 3, 2003.
12. Atencio, J. y otros, "El Control de Gestión Estratégica en las Organizaciones In CICAG" Maracaibo: Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales de la Universidad Rafael Beloso Chacín. (Series Ed.): Vol. 6. 2, 31-34, 2009
13. Avilés, A. y otros, "La convergencia real de Andalucía: Un análisis de cointegración del mercado de trabajo". Universidad de Málaga, Estudios Regionales. España, 47, 15-36, 1997.
14. Becerra, F., "Evolución del desarrollo socio-económico a escala territorial: el caso de la provincia Cienfuegos". Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias económicas. Cienfuegos, Cuba: Univ. Carlos Rafael Rodríguez de Cienfuegos, 1-5, 2003.
15. Bello, A. y otros, "Seminario Desarrollo económico local", Banco Interamericano de Desarrollo Presentación de: José Luis rhi-sausi, 29-30 de octubre de 2001. Cespi, Italia. 2003.
16. Benito, S., "Teoría del Crecimiento Económico". Departamento de Análisis Económico II (UNED), Senda del Rey nº 11, 28017, Madrid, España, 2-22 2009.
17. Bernal, R., "Participation of Small Developing Economies in the Governance of the Multilateral Trading System". The center for international Governance innovation. Working Paper, (Print) December, 44, ISSN, 1917-0238, 2009.
18. Boisier, S., "¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización?" Revista de la CEPAL, 86(Agosto), 32-35, 2005.

19. Boisier, S., "Desarrollo local ¿de qué estamos hablando?" Revista Eure, XXXI(91), 20-32. 2005.
20. Brandt, P. y otros, "Series. Quantitative Applications in the Social Sciences". University of Texas at Dallas. University of California, Riverside, Capítulo 2. Copyright by Sage Publications, Inc. Printed in the United States of America. Library of Congress Cataloging-in-Publication. 2007
21. Campistrous, L. y otros, "Indicadores en Investigación Educativa (Primera Parte)". Habana, C. Habana, Cuba: Instituto Central de ciencias Pedagógicas de Cuba. 5-15, 1998.
22. Castro, F., "La crisis económica y social del Mundo", Oficina de Publicaciones del Consejo de Estado, C. Habana, 208-209, 1983.
23. Catalán, A., "Econometría. teoría de la cointegración". CEPAL.org.: <http://www.google.com/cu/url?> Recuperado el 2012, 2012.
24. Cardona, M., y otros, "Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico". Retrieved from, 104, 2004.
25. Castillo, P., "El desarrollo local en la gestión municipal". Revista Ciencias Sociales On line, III,1, 103-114, 2006.
26. Chiavenato, I., "Introducción a la teoría general de la administración" (7<sup>ma</sup> ed.). Editorial McGraw-Hill Interamericana. México D.F, 392-393 y 522. 2006.
27. Colectivo de autores, "Diccionario Filosófico". Edit. Revolucionaria, C. Habana Cuba, 1984.
28. Consejo de Ministros, "Reglamento de las administraciones locales del Poder Popular". Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2007.
29. Coraggio, J., "Sobrevivencia y otras estrategias en Latinoamérica y el Caribe: La perspectiva desde lo local". Paper presented at the RMT de TACRO, UNICEF, La Habana. [www.urbared.ungs.edu.ar](http://www.urbared.ungs.edu.ar). 2003.

30. Coraggio, J., "El papel de la teoría en la promoción del desarrollo local. (Hacia el desarrollo de una economía centrada en el trabajo). Programa de especialización superior en "gestión y desarrollo local". Quito. Universidad Andina, 2003.
31. De Dios, A., "La Integración Territorial en la Planificación del Crecimiento Económico de la Provincia de Camagüey una Variante Instrumental" Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias económicas, Camagüey, Cuba: Univ. Camagüey, 10- 25, 2003.
32. De Mattos, C., "Nuevas Teorías del crecimiento económico". Chile: Instituto de estudios urbanos. Pontificia Universidad Católica de Chile, julio de 1999.
33. De Galiano, T., "Pequeño diccionario de Ciencias y técnicas". Edit. Científico-Técnica, C.Habana, Cuba, 1988.
34. Del Valle, C., "La deuda externa de América latina". Relaciones España, Verbo Divino, 1, 23, 1992.
35. Díaz, I., "Análisis de Cointegración y Factores Comunes en Sistemas de Indicadores Económicos".PDF. <http://www..com.cu/url?>, Capítulo3. 2012.
36. Engle, F., "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing". *Econometrica* , 55, 2, 251-276, 1987.
37. Engels, F., "Anti-Düring". México. Edit. Grijalbo, 131, 1964.
38. Eviews`Helps 3.1. "What's New in Version 3.1". Recuperado el 12, 6 de 2010, de <http://www.eviews.com>. (1999).
39. Fabris, J., "Econometría Financiera, modelos y pronósticos". Buenos Aires, Argentina: Omicron. SA. 124, 2009.
40. Fernández, O., "El Modelo de Funcionamiento Económico en Cuba". (Ed.) Departamento de Planificación, Facultad de Economía. Universidad de La Habana, Habana, Cuba, 3-8,2012

41. Fontt, I., "Sistemas de Control". **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida..** Recuperado el 8 de 2012.México 2012.
42. Friedman, J. y otros, "Territorio y función. La evolución de la planificación regional". (Traducción de la versión original del inglés). Instituto de Estudio de Administración Local, Madrid España, 1979.
43. Galindo, L.," Seminario-Taller Tópicos de Econometría Aplicada parte II. Pruebas de diagnóstico, Cointegración, Modelos de corrección de errores, Test de cointegración de Johansen-Juselius y Pruebas de exogeneidad". Proyecto CEPAL-CMCA. Departamento de Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica, pág.28,2008.
44. Gallardo, R., "Posibilidades y límites del desarrollo regional alternativo en México". Paper presented at the XXVIII Congreso ALAS, Recife, Brasil, 2011.
45. García, R., "Algunos apuntes sobre los orígenes de los estudios económicos. Revista Bimestre Cubana, 7/12, 67-72, 2010.
46. Garofoli, G., "Las experiencias de desarrollo económico local en Europa: las enseñanzas para América Latina" Paper presented at the URB-AL III, San José, Costa Rica. 2009.
47. Geoffrey, M., "Business Cycles, Inflation, and Forecasting. 2nd ed". A selection from an out-of-print volume from the National Bureau of Economic Research. Publisher: UMI. Geoffrey H. Moore. ISBN: 0-884-10285-8.Chapter pages in book:) <http://www.nber.org/books/moor> 83 (1), 65-92, 2009. Recuperado el 10 de enero de 2010.
48. Giudice, V., "Teorías del crecimiento. Tres generaciones de modelos de crecimiento económico" Fac. Cien. Econ. Univ. Nac. Mayor de San , 28, 10, 151-158, 2005.
49. González, R. y otros, "La gestión del desarrollo regional en Cuba. Un enfoque desde la endogeneidad". Revista Economía, Sociedad y territorio , 3, 12, 593-620, 2002.
50. González, R., "Desarrollo Local. Teoría y Práctica". Curso impartido en el Doctorado de Desarrollo

- regional; Universidad de Camagüey. Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales. Versión digital. 2009.
51. González, R., "La gestión del desarrollo local con enfoque integrador". Revista Retos, de la Universidad de Camagüey, 1, 1, 45-62, 2007.
  52. González, I., "El Diagnóstico de la Dinámica Económica Territorial . Tesis en opción al grado científico de doctor. Presentada al Tribunal Nacional de Economía Aplicada. Camagüey, Camagüey, Cuba: Univ. Camagüey, 1996.
  53. González, I., "Clasificación de indicadores económicos" monografía. Universidad de . Camagüey Centro de Estudio empresarial y territorial CEDET, 2006.
  54. González, I. y otros, "Observatorio Social, Económico y Ambiental: una institución para el control estratégico de la gestión del desarrollo desde la endogeneidad". Univ. Autónoma de Tlaxcala. Univ. de . Camagüey, 22-36, 2009.
  55. González, I., "Los gobiernos locales". Centro de Estudio empresarial y territorial Univ. Camagüey. Camagüey, 2011.
  56. González, I., "El monitoreo y la evaluación de las estrategias de desarrollo local: sus requerimientos metodológicos e informativos". Revista Economía y Desarrollo, de la Universidad de La Habana, 146, 1y 2, 78-96, 2011.
  57. Granger., C. W., "Análisis de series temporales, cointegración y aplicaciones". Revista Asturiana de Economía, 30, 199, 2004.
  58. Grupo de investigación y registro Testimonial, "Programa de decisión y Gestión. Tecnologías para la conducción estratégica. <http://www.cari1.org.ar/spanish/.htm>. 2008. Recuperado en enero 10 de 2010.
  59. Guerra, C., "Determinación de los indicadores conducentes de la Producción Mercantil de la provincia de Camagüey". Tesis en opción al grado científico de Master en Desarrollo Regional Camagüey. 2007.

60. Guerra, C., "Una forma de identificar indicadores conducentes". Revista electrónica "Observatorio de la Economía y la sociedad Latinoamericana", (ISSN1696-8352). <http://www.eumed.cursecon/ecolat/cu/2013/identificar-indicadores-conducentes.html>.
61. Guerra, C., "Determinación de los indicadores conducentes de la economía camagüeyana (C. d. (CEDET), Ed.) Retos de la Dirección 3(4), 5, 2008.
63. Guerra, C. y otros, "Modelo Dinámico del comportamiento de la producción mercantil en Camagüey, Revista Retos de la Dirección.(ISSN1997-3837), 7, (2), 55-61, 2013.
64. Guevara, E., "Escritos y Discursos de Ernesto "Che" Guevara" Edit. Ciencias Sociales. Habana, Cuba, (Vol. 9), 1977.
65. Gujarati, D., "Econometría". (Tercera ed.). McGraw-Hill, Bogotá Colombia, 573-617, 1997.
66. Gujarati, D., "Econometría". 4ta edición. Mc Graw Hill, C. México, México, 583-613, 2006.
67. Gujarati, D., "Econometría ". 5ta edición. Mc Graw Hill, C. México, México, 593-614, 2010.
68. Hair Jr, J y otros, "Análisis multivariante". (5ta edición). Edit. Prentice Hall, Madrid España, 1999
69. Hernández, S. y otros, "Metodología de la Investigación". Mc Graw-Hill, C. México México, 1995.
70. Herman, E. y otros, "Elaboración de un Modelo de Cointegración para el pronóstico de la demanda de energía eléctrica para el Sistema Interconectado Nacional". Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Bolivia, 7-15, 2012.
71. Hidalgo, F., "Los factores del crecimiento económico y el desarrollo de las economías subdesarrolladas contemporáneas. Una visión alternativa". Revista Economía y Desarrollo, de la Universidad de La Habana, 137(2), 125-169, 2004.
72. Holger, G. y otros, "The role of production technology for productivity spillovers from multinationals: Firm-level evidence for Hungary" Kiel Institute for the World Economy, DüsternbrookerWeg Kiel, Germany. 120, 24-105, February 2009.

73. Isard, W., "Métodos de análisis regional" (Segunda ed.). Ariel, S.A., Barcelona, España, 1973.
74. Johnston, J. y otros, "Econometric Methods" (Fourth edition ed.). McGraw-Hill Companies, INC, New York U.E, 287-305, 1997.
75. Kopnin, P.V., "Lógica Dialéctica". Edit. Pueblo y educación, Ciudad de la Habana Cuba, 23, 1983.
76. León, I. y otros, "Repensar el desarrollo local en Cuba" Rev. Economía y Desarrollo. 142 ( 2), 150-165,2007.
77. León, I. y otros, "El subsistema económico municipal en la gestión del desarrollo local en Cuba. Regularidades de sus componentes y estructura". Revista Retos de la Dirección, Universidad de Camagüey, 5,11, 2011
78. León, T., "Sistema de indicadores para la evaluación del subsistema económico-productivo en Municipios rezagados". Tesis doctoral en Ciencias Económicas, 2012.
79. Lenin, V., "El imperialismo, fase superior del Capitalismo" Edit. Progreso, Moscú URSS 1,232-234, 1961.
80. Lenin, V., "Obras Escogidas en tres tomos. El Imperialismo fase particular del Capitalismo". Edit. Progreso, Moscú URSS, 1, 764-766, 1961.
81. Lira, L., "Revalorización de la planificación del desarrollo". Santiago de Chile. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) y CEPAL, 59, 2006.
82. Madoery, O. y otros, "Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local". (Eds.). Homo Sapiens, Rosario Argentina, 2001.
83. Marimón, J. y otros, "Aproximación al modelo como resultado científico". Versión digital, Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. Santa- Clara, Villa Clara, Cuba,1-3, 2004.
84. Martínez, O., "Crisis global y pensamiento del Che sobre economía internacional. Edit. Ciencias Sociales. C. Habana Cuba, 20-23, 2009.
85. Marx, C. " El Capital " edit. Cartago S.R.L, Buenos Aires, Argentina. Tomo III, 239, 1974.

86. Marx, C. " El Capital. " Edic. Venceremos, Habana Cuba, Tomo I,. 85. 1965.
87. Marx y Engels. " Obras Escogidas. Discurso ante la tumba de Marx". Edit. Progreso. Moscú URSS, 451-452, 1986.
88. Mata, H., "Nociones Elementales de Cointegración. Enfoque de SorenJohansen". Los Andes, Universidad de los Andes (ULA). Chile, 3-63, 1991.
89. Mauricio, J., "Introducción al Análisis de series temporales". Universidad Complutense de Madrid. Versión Digital, España,13- 80, 2007.
90. Molina, E., "Historia del Pensamiento Económico Cubano, (1898-1935)". Proyecto de libro. Versión digital. Univ. Central "Marta Abreu", Santa Clara Cuba, 2003.
91. Negrín, E., "Los Sistemas Productivos Locales (SPL). Características principales". Monografía. Universidad de Camagüey Cuba, 2004
92. Niven, P., "El cuadro de mando integral paso a paso". Retrieved from <http://www.gestion2000.com>, 128-130, 2004.
93. North, K., "El rendimiento en la empresa alemana: uso de la inteligencia empresarial y la gestión del conocimiento". CD-ROM Congreso Internacional de Información Info 2004. Del 12 al 16 de abril de 2004. ISBN: 959-234-040-4, 2004.
94. Núñez, J. y otros, "La gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la nueva universidad: una aproximación conceptual" En: La Nueva Universidad Cubana y su contribución a la universalización del conocimiento. Editorial Félix Varela, La Habana Cuba, 5-20, 2006.
95. Núñez, J., "Indicadores y relevancia social del conocimiento". Ponencia en el Primer Taller de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Salamanca, 27 y 28 mayo de 2003.en: [http://www.ricyt.org/interior/normalizacion%5Cpercepcion\\_publica/6.pdf](http://www.ricyt.org/interior/normalizacion%5Cpercepcion_publica/6.pdf). Consultado 21/7/2007.

96. Oficina Nacional de Estadística e Información, (ed) "ANUARIO ESTADÍSTICO. (2009-2010)". Camagüey, Cuba, 2010.
97. Pinedas, S. y Otros, "Fundamentación teórica del proceso de formación de indicadores de gestión para identidades gubernamentales". Revista internacional La Nueva Gestión Organizacional, 3, 5, 2007.
98. Partido Comunista de Cuba, "Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución". Consejo de Estado. La Habana Cuba, 2011.
99. Pérez, M., "Instrumento para la Definición de Políticas de desarrollo local. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias económicas, CEDET. Camagüey: Universidad de Camagüey, 2005.
100. Pérez, V. y otros, "Factores determinantes del crecimiento económico en el municipio de Camagüey". Tesis de maestría. Camagüey, 2004.
101. Perón, E. y otros, "Un modelo social territorial para los municipios de la provincia de Camagüey". Economía y desarrollo, 128, 1, 57-70, 2001.
102. Perón, E., "Economía Regional". Curso impartido en el Doctorado de Desarrollo regional; Universidad de Camagüey. Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales, Versión digital, 2009.
103. Perón, E., "Seminarios sobre Economía Regional". Universidad de Camagüey. Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales Camagüey, Cuba, 2009.
104. Pincheira, B y otros, ".Impacto Inflacionario de un Shock de Precios del Petróleo. Análisis Comparativo entre Chile y Países Industriales". <http://www.cemla.org/red/papers>. Chile. 2008. Recuperado el 10 de enero de 2010.
105. Pulido, A., "Modelos Econométricos". Ediciones Revolucionarias. C. Habana Cuba, 506-597, 1998.
106. Pulido, A., "Curso combinado de Predicción y Simulación". <http://www.uam.es/predysim>. Universidad Autónoma de Madrid. Capítulo 5. 2004. Recuperado 10 de enero de 2010.

107. QuanKiu, A. y otros, "Sistema de Cuentas Nacionales y su Aplicación en la Política Económica". Editorial Dirección de Fomento, México, 163-180, 2010.
108. Ramírez, N. y otros, "Gobierno municipal y gestión de la ciudad: una propuesta de líneas estratégicas". PDF. Centro de Investigaciones de la Gestión Pública Buenos Aires. Argentina, 2003.
109. Ramírez, J y otros, "Economía y territorio en América Latina y el Caribe". Paper presented at the XII Conferencia de Ministros y Jefes de Planificación de América Latina y el Caribe, Brasilia Brasil, 2009.
110. Real Academia Española. (Ed.). Real Academia de la Lengua Española. Madrid, España, 2011.
111. Richardson, P., "El estado de la economía Regional" International Regional Review, 3 1, Bogotá Bolivia, 156, 1978.
112. Rodríguez, J., "Indicadores de desarrollo local: una introducción conceptual y aplicación a tres sectores sociales específicos". Santiago de Chile: ILPES. Chile, 2000.
113. Rodríguez, A., "Conceptos básicos y aspectos matemáticos sobre el análisis de raíces unitarias y cointegración". PDF. Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, 2012.
114. Romer, P., "Endogenous technical change". Journal of political Economy. 98, 598-607, 1990.
115. Romer, P., "Increasing returns and long-run growth". Journal of political Economy. 94, 1002-1037, 1986.
116. Rumiántsev, A. y otros, "Comunismo Científico. Diccionario". Editorial progreso. Moscú URSS, 300-302 y 343-345, 1981.
117. Samuelson, P., "Economía Parte V-VI-VII". ,(Decimocuarta edic.). Ed. C. Sociales, C. Habana Cuba, 2, 2002.
118. Sandoval, R., "El Sistema de Cuentas Nacionales". Versión digital Habana, Cuba, Fac. Economía. Univ. Habana Cuba, 2011.

119. SECURED (ed), "Cointegración". PDF. (SECURED. Capítulo 4. Metodología y modelos Econométricos. México, 58-68, 2005.
120. Schreyögg, G. y otros, "Strategic Control": a New. (A. o. 12, Ed.) The Academy of Management Review , 12 (1), 91- 103, 1987.
121. Sorhegui, R., "Desarrollo y Crecimiento". Facultad de Economía. Doctorado en Economía Política. Departamento de Desarrollo Económico. Universidad de La Habana. La Habana, 2009.
122. Sorhegui, R., "Reflexiones metodológicas para el estudio del Pensamiento Económico Cubano. Facultad de Economía. Doctorado en Economía Política. Departamento de Desarrollo Económico. C. Habana Cuba, 2010.
123. Sorhegui, R., "Seminario de Pensamiento Económico Cubano" Facultad de Ciencias Económicas y empresariales. CEDET. Universidad de Camagüey. Camagüey Cuba, Marzo del 2009.
124. Sosa, W., "Vectores Autorregresivos (VAR)". Banco Central de Chile. <http://faculty.udesa.edu.ar/WalterSosa/PVAR/bcchile2.pdf>. 2006.
125. Spemolla, A., "Persistencia en el Desempleo de Uruguay". Cuad. Econ, 38, 113. Versión On-line ISSN 0717-6821, Santiago de Chile, Chile. 2001"
126. Suriñach, C. y otros, "Análisis Económico regional. Nociones básicas de la teoría de cointegración". (Bosch-Gimpera, Ed.) Universitat Barcelona, Barcelona, España,. 1-85,1995.
127. Tablada, C., "El pensamiento económico de Ernesto Che Guevara". Ediciones Casa de las Américas, C. Habana Cuba, 81-82, 1987.
128. Todaro, M., "El Desarrollo Económico del Tercer Mundo", New York U.E., 1, 35-44, 2005.
129. Vázquez, A., "Desarrollo, redes e innovación". Lecciones sobre desarrollo endógeno/.Ediciones Pirámide, España, 34, 1999.

130. Vázquez, A., "Desarrollo local, una estrategia para tiempos de crisis". Revista Universitas, 1 (2), 23-34, 2009.

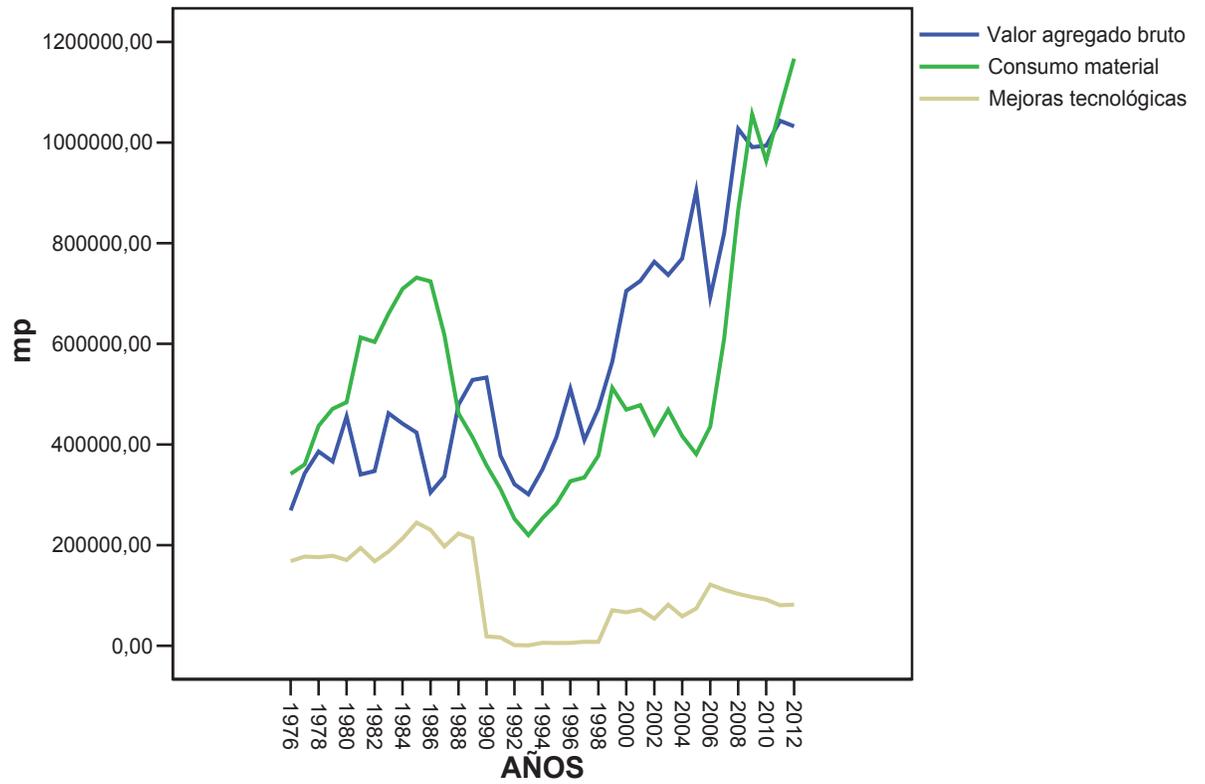
## **ANEXOS**

### Anexo1: Tabla de los datos deflactados obtenidos en la ONEI.

Año	Valor bruto de Producción con el deflactor del año 2000 (mp)	Valor agregado bruto VAB con el deflactor del año 2000 (mp)	Consumo Material con el deflactor del año 2000 (mp)	Mejoras tecnológicas con el deflactor del año 2000 (mp)	Promedio de Trabajadores (U)
1976	665 569,07	269 029,72	341 436,92	168 186,92	186 906
1977	773 163,93	342 603,46	360388,69	177 243,86	198 067
1978	901 985,98	385 931,50	437 008,22	176 013,46	206 083
1979	912 007,48	366 171,59	470 836,92	178 775,72	209 384
1980	1 033 084,11	455 790,19	483 939,35	170 301,68	207 498
1981	1 022 803,74	340 262,80	612 848,60	194 487,94	208 986
1982	1 022 242,99	347 268,88	603 846,73	167 804,70	212 923
1983	1 121 588,79	462 122,80	660 140,00	187 212,71	218 623
1984	1 160 750,47	441 406,92	709 175,23	213 060,82	224 806
1985	1 164 859,81	423 623,27	731 574,67	244 615,03	230 079
1986	1 073 738,32	304 601,59	724 149,72	230 299,00	230 069
1987	1 058 471,31	336 774,86	617 106,07	197 156,61	237 218
1988	1 243 364,49	478 873,93	461 865,70	223 099,71	247 096
1989	1 245 140,17	528 171,78	414 568,22	213 380,14	251 697
1990	1 190 560,75	533 098,22	358 826,17	18 622,11	255 793
1991	771 214,95	377 879,07	311 585,05	16 409,80	252 895
1992	639 158,88	321 094,30	252 373,83	1 152,13	249 508
1993	608 691,59	300 973,08	219 835,51	857,84	242 196
1994	625 327,10	350 255,05	253 426,17	6 000,10	201 911
1995	722 666,36	414 392,52	281 912,15	5 498,98	189 505
1996	773 208,69	510 747,66	327 067,29	5 683,42	187 522
1997	793 738,32	408 878,50	334 467,29	7 832,45	193 654
1998	796 822,43	471 682,24	377 801,87	7 652,08	192 945
1999	887 383,18	564 299,07	512 655,14	70 557,12	214 344
2000	1556 261,68	705 170,09	469 104,67	66 497,95	205 596
2001	1 383 271,03	724 898,13	478 059,81	72 065,42	209 716
2002	1 203 177,57	763 124,30	421 144,86	53 986,54	214 206
2003	1 153 084,11	736 937,38	469 001,03	81 825,42	214 672
2004	1 234 859,81	769 599,07	416 766,17	58 461,40	216 204
2005	1 259 252,34	904 041,12	380 823,55	74 079,44	224 202
2006	1 501 414,77	692 696,82	435 393,64	121 581,03	232 112
2007	953 609,07	819 617,85	610 341,87	111 234,27	233 354
2008	1 944 808,60	1 027 126,64	866 123,46	103 187,22	234 886
2009	1 977 190,00	990 853,27	1 056 065,89	96 848,13	219 862
2010	2 062 707,01	993 732,15	963 936,17	91 800,26	212 392
2011	2 132 990,65	1 043 266,07	1 067 799,72	80 655,61	191 231
2012	2 201 308,41	1 032 231,40	1 166 793,08	81 714,21	190 398

## Anexo 2.

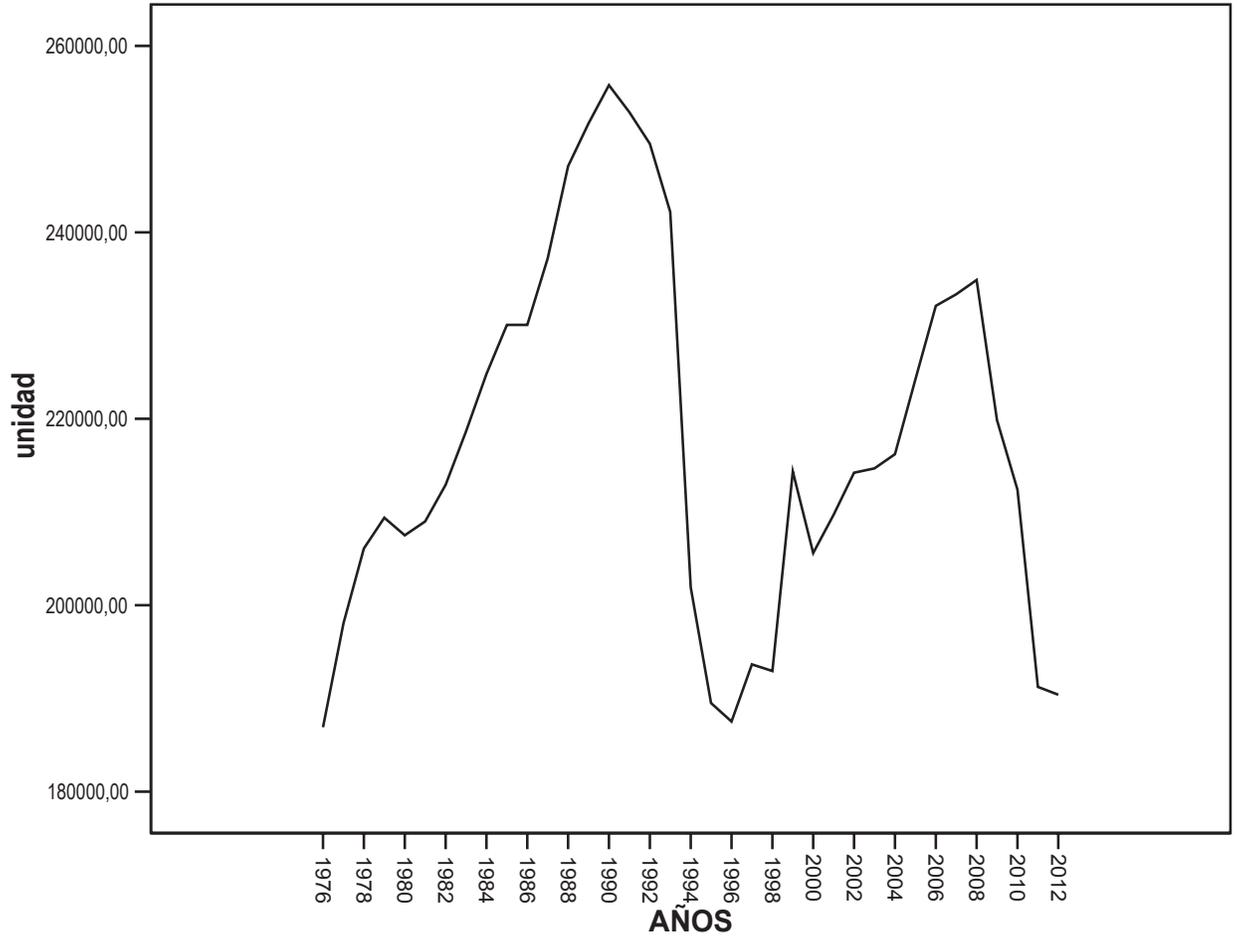
Gráfico comparativo de los factores valor agregado bruto, consumo material y mejoras tecnológicas.



Fuente: datos de la ONEI

### Anexo 3

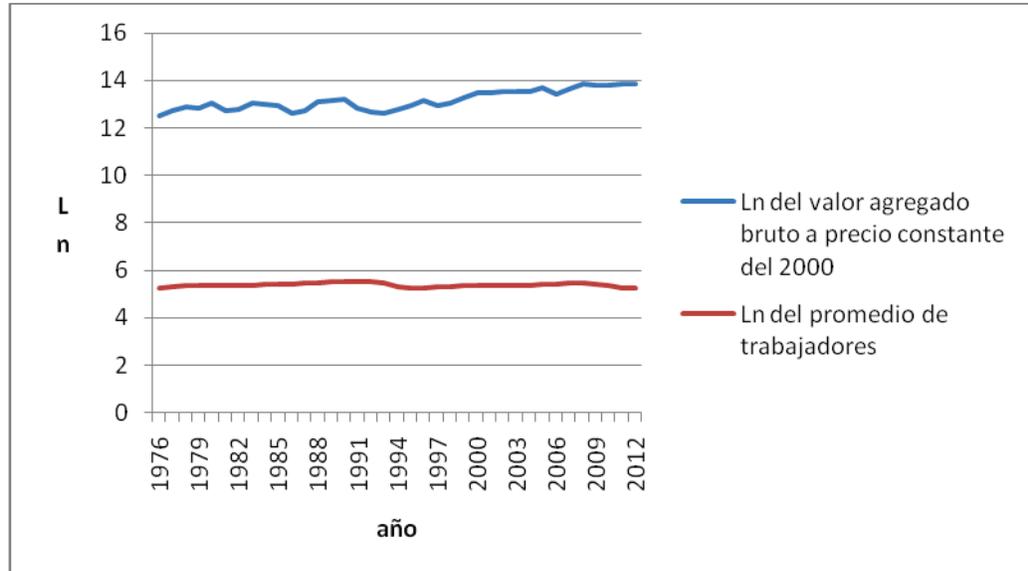
#### Promedio de trabajadores



Fuente: datos de la ONEI

#### Anexo 4.

Gráfico comparativo del factor promedio de trabajadores (PRTR) con el valor agregado bruto (VAB)



Fuente: datos de la ONEI

## Anexo 5

### Análisis de estacionariedad para el valor agregado bruto

Prueba estadística	-0.59	1% Valor Critico	-3.62
ADF		5% Valor Critico	-2.94
		10% Valor Critico	-2.61
* Valor Critico de <u>MacKinnon</u> para el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria. Prueba de Dickey-Fuller Aumentada			
Dependent Variable: D(VAB)			
Metodo: Mínimo Cuadrado			
Muestra: (1977 2012); Incluye: 36 observaciones			
R <sup>2</sup>	0.01	Media var dependiente	21 200,05
R <sup>2</sup> Ajustado	-0.02	S.D. var dependiente	89 509,52
S.E. de la regresión	90 355.56	criterio <u>Akaike</u> info	25,71
S. cuadrado Resid.	2,78E+11	criterio <u>Schwarz</u>	25,80
Máx. Verosimil.	-460,87	F-stadístico	0,35
Durbin-Watson	2,12	Prob(estadístico- F)	0,56

## Anexo 6

### Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller para el valor agregado bruto.

Prueba estadística	-6.13	1% Valor Critico	-2,63
ADF		5% Valor Critico	-1,95
		10% Valor Critico	-1.62

---

---

\* Valor Critico de MacKinnon para el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria. Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VAB,2)

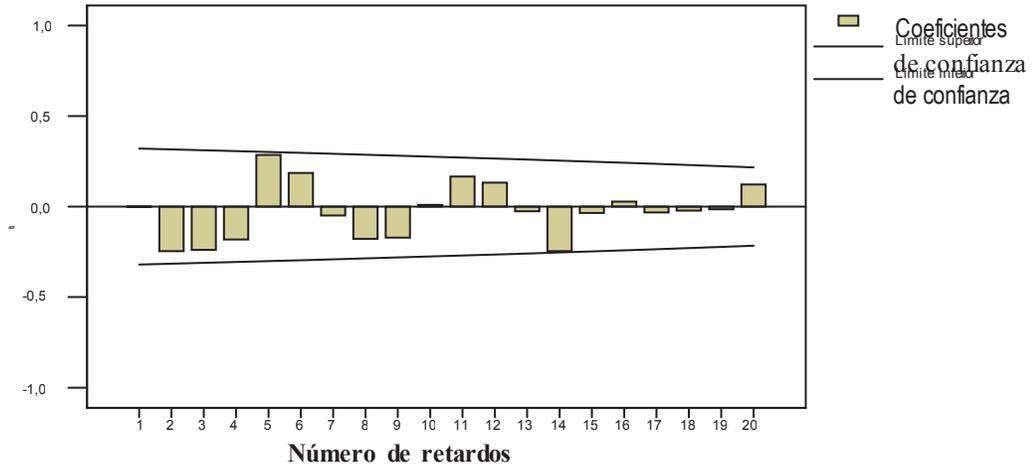
Metodo: Mínimo Cuadrado

Muestra: (1977 2012; Incluye: 36 observaciones

R <sup>2</sup>	0.53	Media var dependiente	-2 417,38
R <sup>2</sup> Ajustado	0.53	S.D. var dependiente	134 87.30
S.E. de la regresión	92 461.19	criterio Akaikeinfo	25,74
S. cuadrado Resid.	2.91E+11	criterio Schwarz	25,78
Máx. Verosimil.	-449,36	Durbin-Watson	2,03

## Anexo 7

Error del modelo ARIMA, para el valor agregado (VAB)  
transformado (LNVABt- LNVABt-1)



## Anexo 8 Pronóstico y consistencia

Año	Pronóstico del valor agregado (mp)	Real del valor agregado respecto al 2000.(mp)
2010	1 028 674,99	1 063 293,40
2011	1 031 600,51	1 116 294,70
2012	1 082 943,87	1 104 487,60

Porcentaje Error Medio Absoluto	0,01
Coefficiente de desigualdad	0,07

### Anexo 9: Prueba de orden de integración

ADF-estadístico de prueba	-3,45	1% Valor Crítico	-2,63
		5% Valor Crítico	-1,95
		10% Valor Crítico	-1,62

\* Valor Crítico de MacKinnon para el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria. Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

Variable Dependiente: D(CM,2)

ADF Test Statistic	-5,47	1% CriticalValue*	-2,63
		5% CriticalValue	-1,95
		10% CriticalValue	-1,62

\* Valor Crítico de MacKinnon para el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria. Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

Dependent Variable: D(PRTR,2)

ADF-estadístico de prueba	-4.18	1% CriticalValue*	-2,63
		5% CriticalValue	-1,95
		10% CriticalValue	-1,62

\*\* Valor Crítico de MacKinnon para el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria. Prueba de Dickey-Fuller Aumentada.

Dependent Variable: D(MT,2)

ADF-estadístico de prueba	-5.86	1% CriticalValue*	-2,63
		5% CriticalValue	-1,95
		10% CriticalValue	-1,62

## Anexo 10

### Pronósticos y consistencia

Año	Pronóstico del consumo material (mp)	Pronóstico del promedio de trabajadores(Nº de trab.)	Pronóstico de las mejoras tecnológicas (mp)
2010	1 159 184,36	209 862	86 616,07
2011	923 466,51	211 901	68 774,18
2012	1 120 396,54	187 899	82 765,95

	Promedio de trabajadores	Mejoras tecnológicas
Porcentaje Error Medio Absoluto	0,02	0,08
Coficiente de desigualdad	0,00	0,05

## Anexo 11

### Prueba de no autocorrelación para el residuo del valor agregado

Muestra: 1976 2012

observaciones: 35

Autocorrelación	Autocorrelación parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.   .	.   .	1	-0,018	-0.018	0.0125	0.911
. **   .	. **   .	2	-0,266	-0.266	2.7885	0.248
.   .	.   .	3	0,041	0.032	2.8562	0.414
. *   .	. **   .	4	-0,141	-0.227	3.6879	0.450
.   .	.   *	5	0.047	0.072	3.7843	0.581
.   *	.   .	6	0.095	-0.014	4.1892	0.651
.   .	.   *	7	0.037	0.099	4.2508	0.750
.   .	.   .	8	0.031	0.022	4.2968	0.829
. *   .	.   .	9	-0.071	-0.016	4.5503	0.872
. *   .	. *   .	10	-0.091	-0.074	4.9765	0.893
.   *	.   *	11	0.102	0.098	5.5401	0.902
.   *	.   *	12	0.191	0.171	7.5956	0.816
.   .	.   *	13	0.039	0.095	7.6837	0.864
. *   .	. *   .	14	-0.149	-0.093	9.0525	0.828
. *   .	.   .	15	-0.095	-0.050	9.6333	0.842
. *   .	. *   .	16	-0.099	-0.150	10.308	0.850
.   .	.   .	17	-0.018	-0.056	10.332	0.889
.   .	. **   .	18	-0.044	-0.224	10.479	0.915
.   *	.   .	19	0.068	0.013	10.858	0.929
.   *	.   .	20	0.117	0.012	12.041	0.915

**Anexo 11 (continuación)**  
**Prueba de no autocorrelación para el residuo del consumo material**

Muestra: 1976 2012

observaciones: 35

Autocorrelación	Autocorrelación parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob
.   .	.   .	1 -0.011	-0.011	0.0047	0.945
.   .	.   .	2 -0.023	-0.024	0.0262	0.987
.   *	.   *	3 -0.082	-0.083	0.3007	0.960
.   *	.   *	4 0.194	0.193	1.8675	0.760
.   .	.   .	5 0.048	0.048	1.9660	0.854
.   *	.   *	6 -0.145	-0.150	2.9092	0.820
***   .	***   .	7 -0.339	-0.329	8.2167	0.314
.   .	.   *	8 -0.055	-0.120	8.3602	0.399
.   .	.   .	9 0.063	0.023	8.5559	0.479
.   .	.   *	10 0.063	0.103	8.7607	0.555
.   **	.   *	11 -0.249	-0.135	12.115	0.355
.   .	.   .	12 0.014	0.031	12.126	0.436
.   **	.   *	13 0.239	0.184	15.474	0.279
.   *	.   *	14 0.077	-0.088	15.836	0.323
.   .	.   *	15 0.050	0.067	15.998	0.382
.   .	.   .	16 -0.045	0.029	16.134	0.444

### Anexo 11 (continuación)

#### Prueba de no autocorrelación cruzada de los residuos de ambos factores.

Muestra: 1976 2012

observaciones: 35

Las Correlaciones son aproximaciones asintóticamente consistentes

RESID23,RESID24(-i)	RESID23,RESID24(+i)	i	Lag	lead
.  **	.  **	0	0.1920	0.1920
.  .	.  .	1	-0.0071	0.0198
.  *	****  .	2	0.0673	-0.4038
**  .	.  *	3	-0.1915	0.0849
.  *	.  *	4	0.0784	0.1435
.  .	.  **	5	0.0192	-0.1762
.  *	.  *	6	0.1008	0.0506
.  **	.  **	7	-0.1505	0.1903
.  **	.  *	8	-0.2324	0.0606
.  *	.  **	9	0.1391	0.1643
.  *	.  *	10	-0.0577	-0.0419
.  **	.  **	11	-0.1595	0.1868
.  *	.  .	12	-0.0511	0.0324
.  .	.  *	13	-0.0260	0.1093
.  *	.  *	14	-0.0709	-0.1143
.  *	.  .	15	0.0624	-0.0328
.  .	.  *	16	-0.0137	-0.0646
.  *	.  **	17	-0.0621	-0.1943
.  .	.  *	18	0.0245	0.1107
.  .	.  **	19	0.0309	0.1920
.  *	.  .	20	-0.1073	0.0374

### Anexo 12

#### Normalidad

	VAB	CM
Jarque-Bera	3,18	2,35
Probabilidad	0,34	0,84

**Anexo 13**  
**Tabla de cointegración**

Series: VAB CM  
Series Exógena: DT  
Intervalo de retardos: 1 to 2

Data tendencia:	No tendencia	No tendencia	Lineal tendencia	Lineal Tendencia	Cuadrática tendencia
Rank or No. of CEs	No Intercept tendencia	Intercept tendencia	Intercept tendencia	Intercept Tendencia	Intercept tendencia
Log Likelihood by Model and Rank					
0	-861.6690	-861.6690	-858.8717	-858.8717	-857.1203
1	-857.7976	-857.5354	-855.9430	-855.0447	-853.3523
2	-856.7409	-855.6738	-855.6738	-852.4620	-852.4620
Criterio de Información de Akaike para el Modelo y Rango					
0	51.15700	51.15700	51.11010	51.11010	51.12472
1	51.16456	51.20796	51.17312	51.17910	51.13837
2	51.33770	51.39258	51.39258	51.32129	51.32129
Criterio de Información de Schwarz para el Modelo y Rango					
0	51.51614	51.51614	51.55903	51.55903	51.66344
1	51.70328	51.79157	51.80162	51.85249	51.85666
2	52.05599	52.20065	52.20065	52.21915	52.21915
L.R. Test:	Rank = 0	Rank = 0	Rank = 0	Rank = 0	Rank = 0

**Anexo 14**  
**Tabla de Causalidad según Granger**

Prueba de Causalidad según Granger

Date: 08/06/14 Time: 10:17

muestra 1976 2012

Retardos: 1

Hipótesis de nulidad:	Obs	F-Statistic	Probabilidad
CM does not Granger Cause VAB	36	0.09	0.77
VAB does not Granger Cause CM		4.08	0.05

**Anexo 15**  
**Consistencia del pronóstico**

	VAB	CM
Porcentaje Error Medio Absoluto	0,09	0,08
Coficiente de desigualdad	1,84E-06	1,76E-06

## Anexo 16

**Tabla. Calidad de los modelos, relación proporcional y de precedencia-causalidad.**

Modelo	Cumplimiento de los Supuestos	Cointegración	Causalidad según Granger
Valor agregado(VAB) y consumo material (CM)	Si	No hay relación proporcional a largo plazo	No hay una relación de precedencia del consumo material al valor agregado
Valor agregado(VAB) y fuerza de trabajo (PRTR)	Si	No hay relación proporcional a largo plazo	No hay una relación de precedencia de la fuerza de trabajo al valor agregado
Valor agregado(VAB) y mejoras tecnológicas (MT)	Si	No hay relación proporcional a largo plazo	Hay una relación de precedencia de las mejoras tecnológicas al valor agregado con tres años de antelación a un nivel de significación del 10%

## Anexo 17

### Pronóstico y su consistencia

AÑO	VAB (mp)	PRTR (U)	MT(mp)
2010	1 043 032,22	217 294	101,26
2011	1 008 453,41	197 710	106,04
2012	1 085 280,06	194 491	110,50

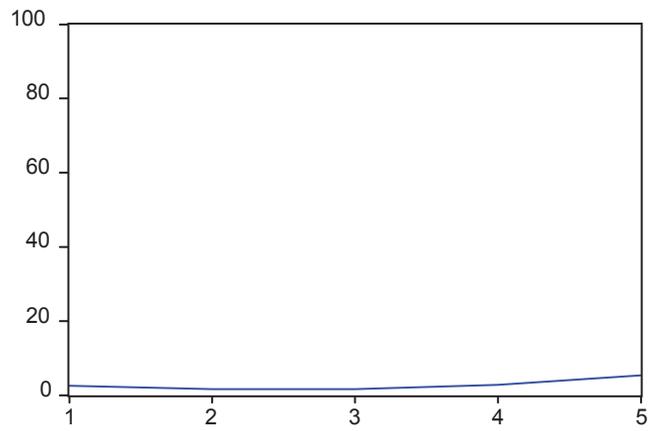
### Consistencia del pronóstico.

	CM consumo material	PRTR promedio de trabajadores	MT mejoras tecnológicas	VAB Valor agregado bruto
Porcentaje Error Medio Absoluto	0,08	0,02	0,01	0,06
Coficiente de desigualdad	1,76E-06	0.01	0,00	0,05

### Anexo18

#### Descomposición de Varianza

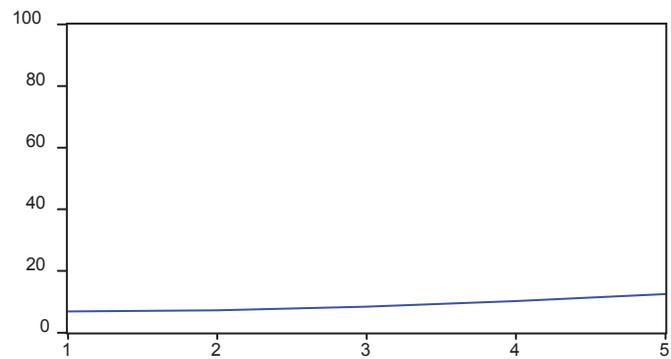
Por ciento de variación del valor agregado debido al consumo material



### Anexo 19

#### Descomposición de Varianza

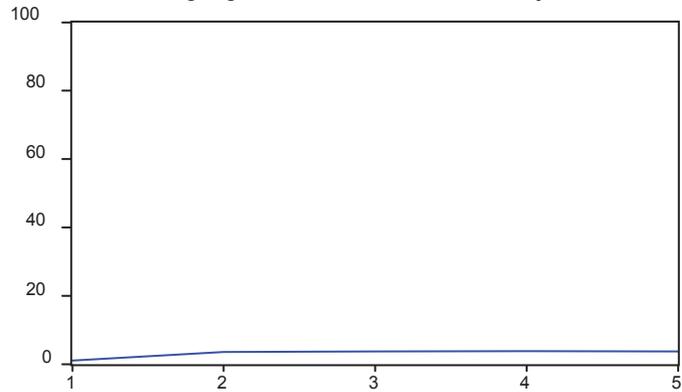
Por ciento de variación del valor agregado bruto debido a la fuerza de trabajo



## Anexo 20

### Descomposición de Varianza

Porcentaje del valor agregado bruto debido a las mejoras tecnológicas



## Anexo 21

### Consistencia del pronóstico.

	VAB Valor agregado bruto	CM consumo material	PRTR promedio de trabajadores	MT mejoras tecnológicas
Porcentaje Error Medio Absoluto	0,08	0,09	0,05	0,02
Coefficiente de desigualdad	0,05	0,04	0,03	0,00

**Anexo 22**  
**Normalidad**

Jarque-Bera	2.658117	5.974367	0.569256
Probabilidad	0.264726	0.060429	0.752294

**Heterocedasticidad**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.527606	Prob.	0.78
Obs*R-squared	3.543003	Prob.	0.73

**Anexo 23**

**No autocorrelación cruzada**  
**Valor agregado bruto y consumo material**

Muestra 1976 2012

Incluye 34 observaciones

Las Correlaciones son asintóticamente consistentes

RESID168,RESID169(-i)	RESID168,RESID169(+i)	i	lag	lead
.  * .	.  * .	0	0.0595	0.0595
. **   .	.   .	1	-0.2293	0.0153
.  * .	.   .	2	0.1147	-0.0138
***   .	.  ** .	3	-0.3013	0.1936
.  ** .	. **   .	4	0.1753	-0.1769
.  ** .	. *   .	5	0.1695	-0.0725
. *   .	.   .	6	-0.0551	-0.0387
.   .	. *   .	7	0.0413	-0.0439
. *   .	.  ** .	8	-0.0753	0.2387
.  ** .	.  * .	9	0.1876	0.0528
.  * .	.   .	10	0.1428	0.0237
***   .	. *   .	11	-0.2469	-0.1077
. *   .	.  * .	12	-0.0738	0.0563
.   .	.  ** .	13	-0.0140	0.2017
.   .	. *   .	14	0.0222	-0.0769
.   .	. **   .	15	-0.0020	-0.2252
.   .	.   .	16	-0.0311	-0.0171
.   .	. ***   .	17	0.0321	-0.3183
.   .	.  ** .	18	0.0004	0.2267
.   .	.  ** .	19	0.0033	0.2201
.   .	.   .	20	0.0259	0.0013

### Anexo 23 (Continuación)

Muestra 1976 2012  
 Incluye 34 observaciones  
 Las Correlaciones son asintóticamente consistentes

SER169,SER170(-i)	SER169,SER170 (+i)	i	lag	lead
.   .	.   .	0	0.0410	0.0410
.   **	.   *	1	0.2472	-0.1362
.   **	.   .	2	0.2478	-0.0092
.   **	.   .	3	-0.2338	0.0064
.   *	.   **	4	-0.0526	-0.1799
.   ***	.   .	5	-0.2491	0.0193
.   .	.   *	6	0.0288	-0.0528
.   *	.   *	7	0.0782	0.0822
.   **	.   .	8	-0.2061	-0.0358
.   **	.   *	9	0.2366	0.1364
.   *	.   *	10	-0.0669	0.1197
.   ****	.   *	11	0.3861	-0.1029
.   *	.   *	12	0.0793	0.0665
.   *	.   *	13	-0.0924	-0.0552
.   .	.   *	14	0.0423	-0.1161
.   ***	.   *	15	-0.2931	-0.0447
.   .	.   *	16	0.0469	0.1513
.   ***	.   .	17	-0.2683	-0.0219
.   **	.   .	18	-0.1918	-0.0376
.   **	.   *	19	0.1980	-0.0479
.   .	.   *	20	0.0133	0.0989

Muestra 1976 2012 residuos 168  
 Incluye 34 observaciones

Autocorrelación	Autocorrelación Parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.   *	.   *	1	-0.087	-0.087	0.2777	0.598
.   **	.   **	2	-0.217	-0.226	2.0718	0.355
.   .	.   .	3	0.013	-0.031	2.0787	0.556
.   *	.   *	4	-0.113	-0.174	2.5963	0.627
.   .	.   *	5	-0.051	-0.095	2.7039	0.746
.   **	.   *	6	0.241	0.173	5.2424	0.513
.   .	.   .	7	-0.021	-0.012	5.2631	0.628
.   **	.   **	8	-0.302	-0.259	9.5429	0.299
.   *	.   *	9	-0.060	-0.162	9.7201	0.374
.   *	.   .	10	0.093	-0.004	10.162	0.426
.   **	.   **	11	-0.191	-0.275	12.101	0.356
.   *	.   .	12	0.180	0.016	13.894	0.307
.   .	.   *	13	-0.012	-0.167	13.903	0.381
.   **	.   *	14	-0.218	-0.181	16.807	0.267
.   .	.   *	15	0.042	-0.115	16.920	0.324
.   *	.   .	16	0.173	-0.046	18.947	0.271
.   *	.   **	17	-0.099	-0.196	19.658	0.292
.   **	.   *	18	0.252	0.183	24.531	0.138
.   .	.   *	19	0.003	-0.136	24.531	0.177
.   *	.   .	20	-0.111	0.013	25.606	0.179

### Anexo 23 (Continuación)

Muestra 1976 2012 residuos 169

Incluye 34 observaciones

Autocorrelación	Autocorrelación Parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. **	. **	1	-0.207	-0.207	1.5535	0.213
. *	. *	2	-0.108	-0.157	1.9852	0.371
.	. *	3	-0.029	-0.094	2.0187	0.569
. **	. **	4	-0.203	-0.269	3.6534	0.455
. **	. *	5	0.291	0.179	7.1413	0.210
. ***	. ***	6	-0.342	-0.368	12.154	0.059
. *	. **	7	-0.120	-0.285	12.798	0.077
. *	. *	8	0.094	-0.188	13.209	0.105
.	. *	9	-0.044	-0.182	13.300	0.149
. **	.	10	0.277	-0.049	17.145	0.071
. *	.	11	-0.072	-0.025	17.420	0.096
. *	. *	12	-0.069	-0.168	17.684	0.126
. *	.	13	0.179	0.003	19.542	0.107
.	.	14	-0.054	0.002	19.716	0.139
. *	. ***	15	-0.143	-0.338	21.036	0.136
.	. *	16	-0.022	-0.093	21.068	0.176
. *	. *	17	0.093	0.181	21.697	0.197
. *	.	18	0.106	0.051	22.554	0.208
. *	. *	19	-0.116	-0.059	23.661	0.209
.	. *	20	-0.049	0.105	23.875	0.248

Muestra 1976 2012 residuos 170

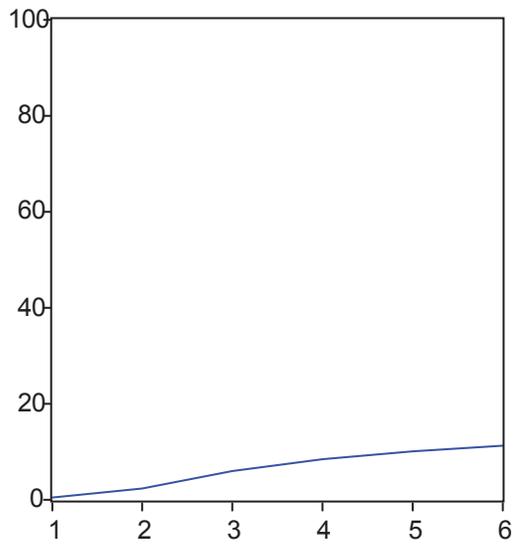
Incluye 34 observaciones

Autocorrelación	Autocorrelación Parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.	.	1	0.020	0.020	0.0142	0.905
.	.	2	-0.035	-0.035	0.0600	0.970
.	.	3	-0.018	-0.017	0.0728	0.995
. *	. *	4	-0.150	-0.151	0.9717	0.914
. *	. *	5	-0.120	-0.119	1.5660	0.905
. **	. **	6	-0.296	-0.318	5.3168	0.504
.	.	7	0.021	-0.006	5.3368	0.619
. *	. **	8	-0.179	-0.284	6.8184	0.556
.	.	9	0.055	-0.014	6.9644	0.641
. *	. *	10	0.066	-0.128	7.1844	0.708
. *	. *	11	0.170	0.106	8.7010	0.649
. *	. *	12	0.105	-0.094	9.3100	0.676
. *	. **	13	-0.169	-0.210	10.956	0.615
. *	. *	14	0.078	-0.093	11.325	0.660
.	.	15	-0.043	-0.051	11.442	0.721
. *	. **	16	-0.179	-0.305	13.624	0.627
. *	. *	17	-0.081	-0.150	14.096	0.660
. *	.	18	0.157	0.022	15.987	0.593
. *	.	19	0.111	-0.006	17.013	0.589
.	. *	20	0.019	-0.064	17.043	0.650

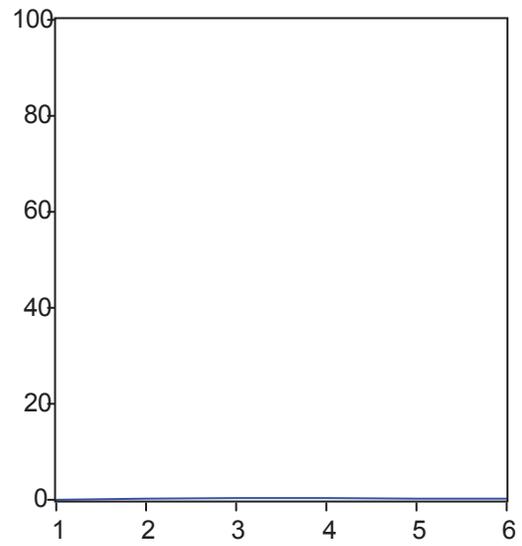
## Anexo 24

### Descomposición de Varianza

Por ciento de variación del valor agregado  
debido al consumo material



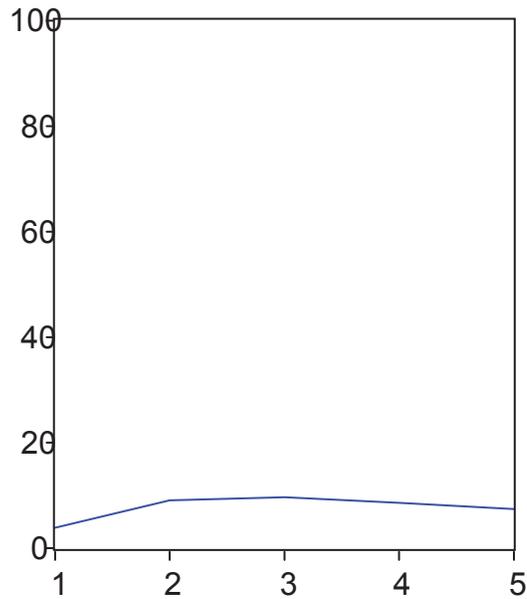
Por ciento de variación del valor agregado  
debido al promedio de trabajadores



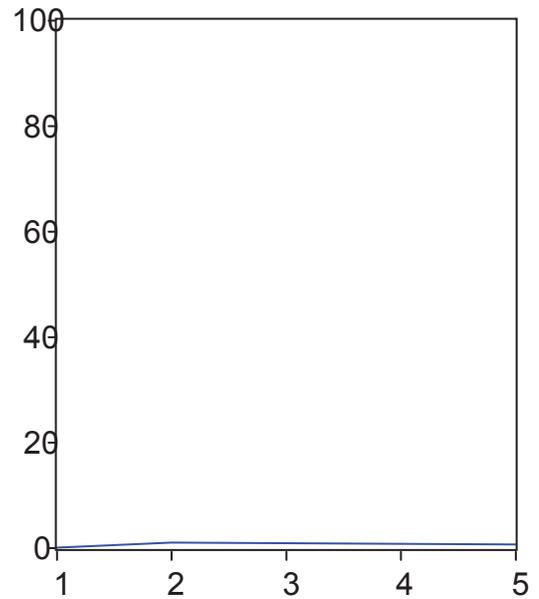
## Anexo 25

### Descomposición de Varianza

Por ciento de variación del valor agregado  
debido al consumo material



Por ciento de variación del valor agregado  
debido a las mejoras tecnológicas



## Anexo 26.

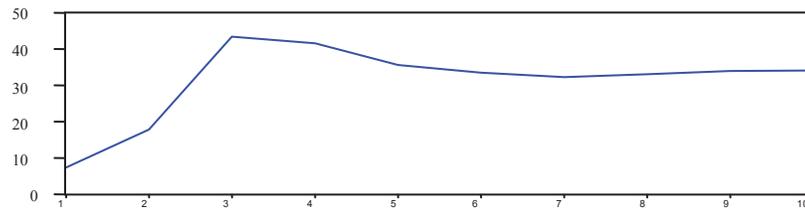
### Consistencia del pronóstico.

	VAB- VBP y CM	VAB- CM MT y PRTR
Por ciento Error Medio Absoluto	0,05	0,00
Coefficiente de desigualdad	0,05	0,00

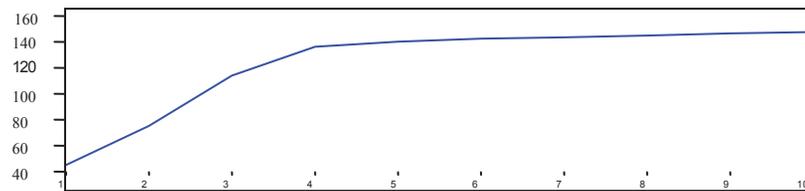
## Anexo 27

### Respuesta del valor agregado bruto y el valor bruto de producción a los impulsos del consumo material

Respuesta del valor agregado bruto al consumo material



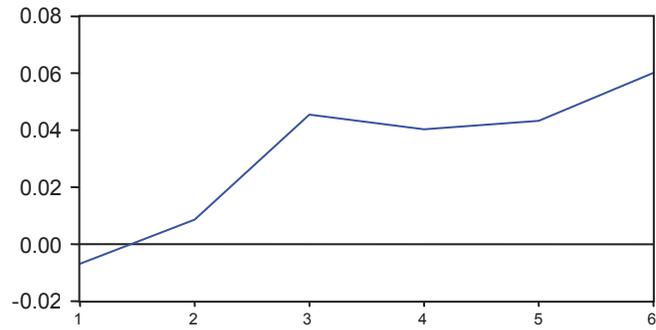
Respuesta del valor bruto de producción al consumo material



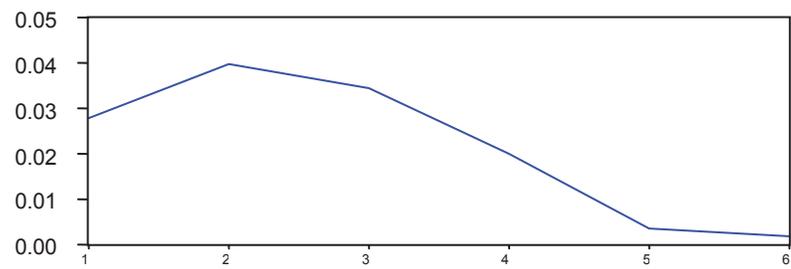
## Anexo 28

### Respuesta del VAB a los diferentes factores

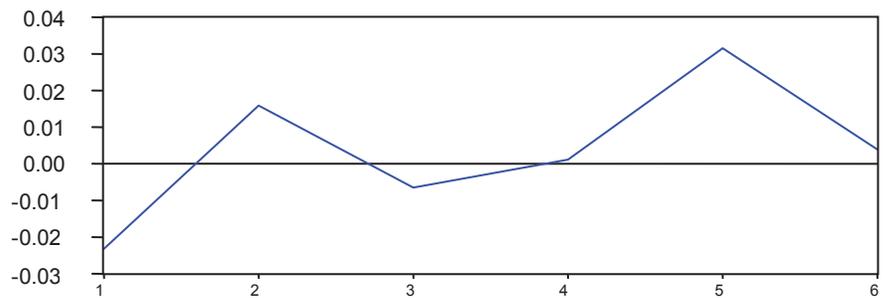
Respuesta del VAB al CM



Respuesta del VAB al PRTR



Respuesta del VAB a las MT



Anexo 29

Posibles variantes a aplicar

VARIANTES	Tasas			Consecuencias			
	Relación Anual en pesos CM/VAB	Productividad. Anual VAB/PRTR (%)	Aprovechamiento de las mejoras tecnológicas MT/VAB (%)	Ahorro del CM del 2015 respecto al 2014 (mp)	Disminución anual promedio del CM (mp)	Incremento. Anual promedio según la productiv. (mp)	Incremento anual promedio según las mejoras tecnológicas. (mp)
I	\$ 0,33	10%	7%	790 242,04	16 500,000	6,981	14,583
II	\$1,01 menos 10% a partir del año anterior	10%	7%	62 540,926	40 345,742	6,981	14,58286227
III	\$0,73 menos 10% a partir del año anterior	10%	7%	58 698,760	80 137,169	6,981	14,58286227
IV	\$0,57 menos 7 % a partir del año anterior	5%	5%	21 538,295	21 135,616	8,638	14,092

Fuente: elaboración propia.