



Medición de la contribución de la Bioeconomía: Caso Nicaragua

Dr. Carlos Alberto, Zúniga González

Director Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Economía Aplicada, UNAN León. Coordinador RED Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, CYTED. Email: czuniga@ct.unanleon.edu.ni Web site: <http://cicaea.unanleon.edu.ni> , <http://rebicamcli.unanleon.edu.ni> Phone 505 84976448.

Dr. Rafael Trejos

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Gerente - Centro de Análisis Estratégico para la Agricultura (CAESPA), Costa Rica. Email: rafael.trejos@ica.int Phone (505) 0218-0289

Recibido: 15 Diciembre, 2013

Aceptado: Febrero 28, 2014

RESUMEN

La presente investigación se focaliza en medir la bioeconomía de Nicaragua utilizando el enfoque canadiense de la economía bio-basada, siguiendo las sub-categorías de Sistema de Clasificación Industrial Norteamericano (NACIS). Los datos y registros disponibles en el Banco Central de Nicaragua registrados en el Sistema de Cuentas Nacionales fueron utilizados para homologar las subcategorías del NACIS y el Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU) revisión 3 de las Naciones Unidas que permitió homologar los principales componentes de la economía bio-basada. El año base de referencia fue 1994 para el periodo 1994-2000 y 2006 como año de referencia para el 2006-2007.

Los resultados evidencian que la Bioeconomía contribuyó al PIB en un 28 % durante el periodo 1994-2000, en cambio durante el nuevo año de referencia 2006 se estimó un 7 % en promedio consistente con las estimaciones de Pellerin ^[24].

De los componentes principales se destacó la industria de química orgánica con un 74% y 75 % respectivamente, durante el periodo 2006-2007. En segundo orden el componente de las actividades de agricultura y cultivos con una contribución del 22%, para el periodo 2006-2007, pero represento el primer orden para el periodo 1994-2000 y el componente de salud, industrias médicas y farmacéuticas representó una contribución de un 24 % durante el periodo 1994-2000, pero no así para el siguiente periodo, que al igual que los alimentos y bio-procesos de bebidas tienen una baja contribución.

Jel Classification: Q:16, Q:42, Q:57,

Palabras Claves: Economía Bio-basada, Bio-economía, Sistemas de Cuentas Nacionales.



1. INTRODUCCION

Esta investigación fue financiada por el Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura, IICA-CAESPA. De tal manera, el presente estudio tiene dos objetivos concretos, el primero es el desarrollo de una metodología para la medición de la bioeconomía en Nicaragua y segundo, hacer una valoración cuantitativa del sector de la economía del país a nivel macro y de cadenas de valor importantes (Componentes de la economía bio-basada).

Es importante dar una caracterización del contexto en que Nicaragua se identifica con el inicio de las actividades económicas relacionadas con la bioeconomía. Existen estudios que miden la incidencia de los biocombustibles en la economía^[19]. Nicaragua fue el primer país de Centroamérica en producir biodiesel del aceite de la semilla de *Jatropha curcas* (tempate o piñon) en la década de los 90. Este proyecto fue financiado por Austria para el establecimiento de 1,000 ha de plantaciones y la construcción de la primera planta procesadora del aceite de tempate en el Departamento de León. El proyecto cerró en 1998 por falta de una clara demostración de la rentabilidad del nuevo cultivo. Sin embargo, Profesores y estudiantes de la UNAN-León y la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) realizaron investigaciones sobre los siguientes temas: Química, ingeniería industrial, propagación vegetal, manejo agronómico del cultivo, manejo integrado de plagas y enfermedades, además de biología reproductiva, variación genética, mejoramiento genético.

El Ministerio de Energías y Minas (MEM) promueve estas actividades a través de la Política Nacional de Agro energías y Biocombustibles que tiene como objetivo Promover el desarrollo de la Agro energía, la producción y uso sostenible de los Biocombustibles, para fomentar la producción de energía alterna generada a partir de recursos orgánicos renovables; facilitar el crecimiento económico que coadyuve a mejorar la calidad de vida de las y los nicaragüenses, promover la competitividad agro energética, garantizando la seguridad alimentaria, la protección al medio ambiente y a los recursos naturales a través de la ejecución de programas de sensibilización, educación, extensión, capacitación e inversión estatal, privada y/o mixta en prácticas, procesos y mecanismos de desarrollo limpio.

El Dr. Molina¹ funcionario del MEM explica que Nicaragua está acorde con el Plan Nacional de Desarrollo con los siguientes ejes:

- Acceso universal a energías y servicios modernos: Esto es esencial para asegurar una mejora significativa en la calidad de vida y en nuevas oportunidades de negocios, educación y diversión del 25% de la población que todavía no tiene.
- Transformación y diversificación de la matriz energética: La disminución de la dependencia en el petróleo importado y el aprovechamiento del potencial de energías renovables con que dispone el país, tales como, geotermia, hidroelectricidad, eólica, solar y biomasa, son claves para nuestro desarrollo sostenible, estimular la economía y fortalecer la competitividad de nuestro país.
- Eficiencia Energética: Nicaragua debe mejorar en el uso eficiente de la energía para fortalecer su competitividad en relación al resto del Mundo y para fortalecer su seguridad energética, adicional a disminuir emisiones de gases de efecto invernadero.



El gráfico # 1, indica el alto peso de la factura petrolera en relación al ingreso por las exportaciones afectando adversamente la competitividad, en tal sentido el Ministerio de Energía y Minas ha impulsado una política para revertir el efecto de la factura petrolera. Esta política ha permitido la transformación de la matriz energética hacia energía renovables para este año ha alcanzado el 54 % y se espera el 78 % para el 2018, según expresará el Dr. Molina. Otro tema que el MEM promueve el consumo de biomasa-biocombustibles, principalmente la leña que representa el 50 % del total de fuentes consumidas implicando un uso no eficiente y por consiguiente insostenible.

El MEM promueve políticas y desarrolla acciones que posibiliten revertir esta realidad a través de un proceso de modernización mediante la transferencia de tecnologías eficientes y viables, el mejoramiento de los sistemas productivos en la pequeña y mediana industria con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad social, económica y ambiental.



Para el 2020 se promueve una estrategia sustentable para sustituir hasta el 10 % del consumo regional de gasolinas por Bioetanol y hasta el 5 % del consumo regional de diésel utilizado en el transporte automotor, por biodiesel. Desde el año 2007 existe el compromiso de los Ministerios de Energía para implementar el uso de los biocombustibles². Como plantea Trigo ^[26], el MEM desarrollará un plan-programa de uso de combustibles para el sector transporte público a partir de cultivos que no tenga aplicación alimentaria y que se desarrollen en zonas-marginales degradadas con visión sustentable, generación de empleo y reducción de la pobreza en el campo agrícola nacional y esto es precisamente el enfoque de bioeconomía.

¹Presentación del Dr. Dr. Luis Nicolás Molina Barahona, responsable de la unidad de gestión ambiental del Ministerio de Energías y minas en el “Taller de Bioeconomía: Una perspectiva general en Nicaragua”, el día 30 de Octubre 2013 en la Finca el Ojoche de la UNAN León. www.mem.gob.ni



El gráfico # 2 refleja las exportaciones de Etanol en Nicaragua, durante el periodo 2005 a Septiembre del 2013, de acuerdo a los registros del Ministerio de Economía y Comercio. Podemos notar que la tendencia es alentadora para cumplir la política del MEM para promover el uso de los biocombustibles. Hasta la fecha solamente se tienen registros de empresas exportadoras de Ethanol a Compañía Licorera de Nicaragua, S.A, Guayacan export, S.A, Nicaragua Sugar States Limited, Verrez Alice Elisa.



Este producto se destina a países como Holanda, Panamá, República Dominicana, Suiza, Belice, Guatemala, Honduras, Alemania, Costa Rica, El Salvador, Filipinas, Italia.

Nicaragua posee ingenios azucareros que de acuerdo a los registros del MEM tienen potencial para la producción de Ethanol. Sin embargo, solamente Sugar Energy and Rum (SER)³ es una empresa conformada a partir de NSEL, que tiene una capacidad para producir 100,000 lts/día de Ethanol con la posibilidad de expandir su capacidad a 3000,000 lts/día.

El documento después de la sección de la introducción incluimos la sección II que aborda la evolución del registro del Sistema de Cuentas Nacionales, su codificación con respecto a las Naciones Unidas y sus principales cuentas, en la sección III se analiza el concepto de la bioeconomía, y su valoración cuantitativa con respecto a la cadena de valor por sector productivo, una revisión de las metodologías para medir la bioeconomía, la aplicación de la metodología NAICS⁴ es aplicada para medir la bioeconomía en Nicaragua y finalmente, planteamos las principales conclusiones y una discusión de los resultados.

² Tomado de la presentación del Dr. Molina, en su participación del Taller Nacional de Bioeconomía realizado el 30 de Octubre 2013 en la Finca del Ojoche de la UNAN León, organizado por la Red Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.

³ Propietaria del Ingenio San Antonio, Chichigalpa Chinandega.



2. SISTEMAS DE CUENTAS NACIONALES EN NICARAGUA

El Banco Central de Nicaragua (BCN) tiene como función principal determinar y ejecutar la política monetaria y cambiaria del Estado, para lo cual es necesario disponer de información estadística que permita analizar el desempeño de la economía y tomar las decisiones más adecuadas. Una de las variables económicas más relevantes en este análisis es la medición del nivel de actividad económica y las relaciones intersectoriales de la economía, lo que se sintetiza en las cuentas nacionales.

Las cuentas nacionales constituyen una herramienta útil al momento de simular los impactos en los principales agregados de la economía cuando ocurren alteraciones en variables económicas, cambios estructurales y propuestas de leyes. Asimismo, permiten analizar las cadenas productivas, que podrían ser un insumo básico para definir una estrategia de desarrollo económico nacional.

La compilación de las Cuentas Nacionales de Nicaragua (CNN) fue responsabilidad del BCN hasta el año 1979. Posteriormente, desde 1980 a 1990, esta tarea estuvo a cargo del Ministerio de Planificación (MIPLAN)⁵ y se concentró en el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) por los enfoques de la producción y del gasto, debido, entre otras cosas, al tipo de información básica disponible.

El primer cambio de año base (CAB)⁶ tuvo lugar en la Secretaría de Planificación y Presupuesto. En esa ocasión se cambió el año base de 1958 a 1980 y se incorporaron algunas de las recomendaciones internacionales del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) en su tercera revisión del año 1968 (SCN68).

En 1996, el BCN inició un proyecto con el cual se cambió las CNN de un año base (1980) a un año de referencia (1994). Este proceso significó la incorporación de recomendaciones del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN 1993), para lo cual previamente se diseñaron nuevas encuestas económicas y se recopiló nueva información básica proveniente de registros administrativos. Además, se contrataron servicios de consultoría y nuevo personal para apoyar el desarrollo del proyecto.

El proyecto de cambio de año de referencia (CAR) 1994 finalizó en mayo de 2003 con la publicación y adopción del nuevo SCNN año de referencia 1994 (SCNN 1994), serie 1994-2000. Los principales avances de este nuevo sistema se resumen en la elaboración de cuentas de producción y generación del ingreso, equilibrios de oferta y demanda por productos o grupos de productos (EOD) y, principalmente, la presentación del PIB por los enfoques de la producción, gasto e ingreso bajo el esquema matricial de los cuadros de oferta y utilización (COU).

Con el objetivo de actualizar la estructura productiva del país e impulsar la adopción de las Cuentas de Sectores Institucionales (CSI), a partir del año 2005 se realizaron una serie de actividades estadísticas que proporcionarían la información básica necesaria para el cambio de año de referencia a 2006 (CAR 2006). En esta ocasión, se aprovechó la realización de eventos estadísticos recientes que brindan información relevante, tales como el Censo Nacional Agropecuario 2001, la EMNV 2005, VIII censo de población y IV de vivienda y la encuesta nacional de leña 2006.

⁴North American Industry Classification System, por sus siglas en inglés.

⁵Posteriormente llamado Secretaría de Planificación y Presupuesto (SPP).

⁶En esta publicación, acorde con las recomendaciones del SCN, se utilizará el término "año de referencia" cuando se emplee el método de encadenamiento y "año base" cuando se trata del cálculo aplicando metodología de base fija. En el SCNN el encadenamiento se utilizó a partir del año de referencia 1994; no obstante, se le denominó base fija, para mantener el concepto con el cual los usuarios estaban familiarizados.



Entre los años 2005 y 2008 se llevaron a cabo importantes investigaciones tales como: actualización del directorio económico urbano; levantamiento de nuevas encuestas económicas (algunas de ellas realizadas en conjunto con el Ministerio Agropecuario y Forestal, MAGFOR), como las encuestas de costos de producción pecuaria, cultivo de café, de granos básicos y de otros cultivos agrícolas; la Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares 2006/2007 (EIGH 2006/07), entre otras. Asimismo, se realizó el rediseño de la encuesta económica anual (EEA) a empresas industriales, comerciales y de servicios, que sirvieron para la compilación de las cuentas nacionales enfocadas en los sectores institucionales (SI); el rediseño y adopción del clasificador de Nicaragua (CNIC) de productos y actividades (CNICP y CNICA, respectivamente). Además del desarrollo de los instrumentos estadísticos mencionados anteriormente, era necesario consolidar la formación técnica en el sistema de cuentas nacionales, para lo cual se desarrolló el Curso Taller Regional de Cuentas Nacionales con énfasis en los SI, impartido por un experto internacional al personal involucrado en el CAR 2006.

El Sistema de cuentas nacionales de Nicaragua (SCNN 2006) productivo se presenta la variación de existencias (VE), la cual, junto con la FBKF constituyen la inversión en un período dado. La VE puede darse por acumulación de inventarios de productos terminados o en proceso, y por acumulación de inventarios de materias primas y suministros (bienes intermedios) que no entran a la producción en dicho período.

Entendido lo anterior, es importante conocer las diferencias y particularidades de los componentes del gasto. El PIB por este enfoque recoge el comportamiento o reacciones del CF, el cual puede ser realizado por los hogares, el gobierno o las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, ISFLSH (ver sección IV).

No obstante, desde la óptica del gasto, el CF adquiere dos particularidades únicas: individual y colectivo. El primero corresponde al consumo que hacen los hogares por gasto directo propio o transferencias que reciben del gobierno y de las ISFLSH (consumo individual efectivo); el segundo representa los servicios que el gobierno nacional o local pone a disposición de la comunidad (administración pública, seguridad, entre otros).

La FBKF, en tanto, compila el gasto en inversiones no financieras (maquinaria, equipo, construcción) que realizan las unidades (empresas, hogares) para la producción de otros bienes y servicios. La FBKF recoge, entonces, el incremento del acervo de activos no financieros (producidos en el país o importados) que aumentan las posibilidades de producción de la economía. Este sería el caso de una máquina importada para cosechar arroz, una nave industrial para una zona franca o la construcción de caminos en zonas productivas, entre otros.

Así, la FBKF puede ser realizada tanto por el sector privado, según las necesidades de las actividades económicas y sus respuestas a la demanda por consumo, como por el sector público, según las prioridades y ejecución del programa de inversión pública.

Finalmente, la demanda de otras economías sobre la producción de bienes y servicios que produce el país constituye el otro impulso del gasto, conocido como exportaciones. Estas exportaciones, menos las importaciones que realiza el país para satisfacer parte del CF y la inversión, conforman la demanda externa neta.

Para implementar la metodología de cuentas nacionales a la estadística básica de las principales fuentes de información, es necesario contar con un clasificador de actividades y productos que permita identificar, para su posterior agregación, las actividades y productos homogéneos, que están involucrados en el análisis requerido para conciliar las cuentas nacionales.



Existen dos clasificaciones utilizadas a nivel internacional: Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU revisión 3) que define las actividades económicas, y Clasificación Central de Productos (CCP) que define los productos.

Para la compilación de las cuentas nacionales de Nicaragua se elaboró un clasificador de actividades y productos, que en lo sucesivo se representa con las siglas (CNIC). El CNIC está en completa armonía con los clasificadores internacionales, lo cual garantiza la comparabilidad internacional entre los países que haya adoptado estos clasificadores.

La elaboración de una clasificación nacional de productos y actividades, tiene el objetivo de iniciar la información de las principales actividades económicas del país, según su importancia relativa, tomando en cuenta su participación en el PIB y la creación de puestos de trabajo. Por ejemplo, la CIIU revisión 3 a cuatro dígitos separa la agricultura en: cultivos de cereales y otros cultivos n.c.p., cultivo de hortalizas y legumbres, cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas se utilizan para preparar bebidas y especias; mientras que el CNIC separa las actividades agrícolas en cultivos de café, caña de azúcar, maíz, arroz, frijol, sorgo, banano, soya, maní, ajonjolí, entre otros.

3. VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL SECTOR DE LA BIO ECONOMÍA EN LA ECONOMÍA DE NICARAGUA (NIVEL MACRO, CADENAS DE VALOR)

3.1 ENFOQUE DE LA BIOECONOMÍA

La Bioeconomía o Economía Biológica ofrece una nueva epistemología para investigar el sistema socioeconómico en asociación con el sistema biológico como un todo, y así estudiar las interacciones no-lineales entre sus componentes y no sólo entre las características de los componentes individuales. Se ha desarrollado la ciencia holística interdisciplinar de la Bioeconomía como respuesta a los avances incrementales de las otras disciplinas de economía-ambiente (Economía de Recursos Naturales, Economía Ambiental, Economía Ecológica) a través de las cuales se han investigado de manera individual y por separado las patologías del capitalismo y su sistema industrial.

La interdisciplinariedad, como se manifiesta mejor en la ciencia holística de la bioeconomía, es una metodología funcional en el sentido de proveer la investigación de los problemas interactivos con propiedades emergentes. Estos problemas (cambio climático, disminución de la capa de ozono, etc.) se presentan en la interface de los sistemas socioeconómicos y biológicos y la investigación reduccionista unidisciplinar no es suficiente ni es apropiada para resolverlos.

El sistema socioeconómico global con millares de componentes, está afectado por interacciones no-lineales y es muy susceptible a pequeñas perturbaciones que se magnifican proporcionalmente. Este sistema requiere una ciencia holística con metodología interdisciplinar para investigar estos problemas emergentes. Hay que mencionar que una estructura holística interdisciplinar requiere una capacidad y aptitud integrativa muy amplia que puede abrumar el poder cognitivo, no solamente por la cantidad de información, sino también por su calidad que se tienen que integrar para poder desarrollar conocimiento y sabiduría.

El énfasis en la interdisciplinariedad, y no multi o transdisciplinariedad, se debe a que el propósito no es dar nuevos conocimientos a las disciplinas tradicionales. Estas disciplinas han fracasado precisamente porque han investigado los problemas interactivos de una manera unidimensional y fragmentaria, mientras que las soluciones dependen de un cambio paradigmático que resulta de conocimientos innovadores que no son yuxtaposición del conocimiento disciplinar. Para lograrlo es necesario desarrollar una metodología innovadora, a través de la cual se debatan y se discutan las ideas, y una vez aclaradas, se entretejan para producir una idea holística interdisciplinar^[21,22].



Una actividad socioeconómica basada en la Economía del Tercer Camino, debe ser complementada también con un Método de la Contabilidad Bioeconómica, que contabiliza el verdadero coste de la utilización de los recursos biológicos, degradación del medio ambiente y la pérdida de la biodiversidad. Este método requiere que se contabilice la utilización de recursos como coste y no como ingreso, eliminación de los subsidios y no contabilizar el coste de las externalidades en la PIB (doble contabilización ahora) y también tomando nota de valor de trabajo voluntario. Además, la Economía del Tercer Camino se basa sobre una estrategia de ajuste de calidad, en contra de la estrategia de la Economía Neoclásica basada en el ajuste de cantidad que puede resultar injusta a la hora de una recesión económica y causar mucha penuria a los trabajadores.

El autor Brambila^[3] contribuye con un enfoque de análisis y evaluación de proyecto, en tal sentido define la bioeconomía como la producción y distribución de los bienes y servicios que se obtienen de la transmutación dirigida de los seres vivos y sus sustancias (plantas, animales, bacterias, virus, enzimas), para satisfacer las necesidades individualizadas del consumidor (el ser humano) según sus características y circunstancias.

El profesor Trigo^[26], define este concepto puesto que: La bio-economía comprende todos los sectores que producen, procesan o usan recursos biológicos en cualquiera de sus formas (mayor diversificación y búsqueda de mayor eficiencia en el uso de los recursos naturales).

Un concepto que surge como respuesta a un conjunto de desafíos globales, que plantean la necesidad de un cambio de comportamientos, donde el sector agropecuario está llamado a desempeñar un papel estratégico.

Con esta definición los autores hacen énfasis en 4 desafíos que llaman convergentes y que han estado presentes en la historia de la humanidad. La última parte del largo período de crecimiento y desarrollo que se inició con el descubrimiento del petróleo nos hace reflexionar en estos desafíos. Para el futuro está la necesidad de alimentar a 9 millones de personas que a su vez demandaran más recursos naturales con una tendencia creciente en cuanto a disponibilidad y calidad de agua, suelo y biodiversidad, por otro lado, esta las variaciones del cambio climático.

Esta situación plantea la necesidad de aprovechar la disponibilidad de recursos con una probada eficiencia como productora de alimentos y biomasa. A su vez esto implica considerar el doble rol de la bioeconomía, uno es la seguridad alimentaria y nutricional y el otro es proveer de bienes públicos globales para mejorar la calidad ambiental.

El autor Trigo, deja claro que no debemos confundir bioeconomía con sostenibilidad pues esto conlleva valorizar la necesidad de adaptar estrategias a la base de recursos naturales. La biotecnología y los enfoques convencionales se deben centrar en la eficiencia más que en el enfoque tecnológico, esta situación hace imperante la medición de la bioeconomía. La bioeconomía puede verse como una alternativa a diferentes escalas para el desarrollo rural con la interfase de la energía de fuente local.

La experiencia europea está demostrando que bioeconomía realmente responde a los desafíos mencionados anteriormente. En América Latina las posibilidades son mayores por el potencial de sus recursos naturales. El común denominador para estos países resulta ser el uso intensivo de conocimientos para la innovación para ganar eficiencia en los procesos productivos y mitigar el impacto ambiental. Sin embargo, es necesario agendar estos temas en las prioridades de las políticas públicas y fortalecer los procesos del conocimiento científico.



3.2 METODOLOGÍAS: EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN EN BIOECONOMÍA

De acuerdo al colega Trejos⁷, las experiencias de medición de bioeconomía se pueden dividir en 7 líneas de investigación o metas. A continuación detallamos un resumen de estas experiencias.

a. Trabajos iniciales con programación lineal

Coincidimos con Trigo^[26], referente a la importancia de medir la biotecnología (bioeconomía), consciente que es necesario la medir la eficiencia y productividad más que la tecnología en sí. Sin embargo, colegas de la asociación internacional de economista agrícola hemos venido trabajando en este tema para medir la bioeconomía con un enfoque de Análisis de Datos Envoltentes (DEA, por sus siglas en inglés), una evidencia de este esfuerzo es el Congreso de Bioeconomía⁸ y el Consorcio Internacional en Investigación de bioeconomía aplicada (ICABR por sus siglas en inglés)⁹. Con este enfoque se trata de identificar un modelo donde se incluyan las variables tradicionales del sistema de producción (Coob-Douglas), pero además considerar las variables de los sectores productivos de la bioeconomía^[26]. La red de Bioeconomía y Cambio Climático va más allá al considerar en estos modelos variables meteorológicos en los variados ecosistemas donde los sistemas de producción son valorados de cara la eficiencia y la productividad y su relación con el ritmo de crecimiento poblacional que a su vez incide en la demanda de recursos naturales.

DEA es una metodología de programación lineal¹⁰, la cual usa datos en la entrada (Inputs) donde las cantidades de salida (Output) de un grupo de países o Firmas son utilizadas para construir un segmento sobre los puntos de los datos. La superficie Frontera es construida por la solución de una secuencia de inputs de los problemas planteados en las restricciones de la programación lineal de un país o Firma muestra. Los grados de ineficiencia técnica de cada país (distancia entre los puntos de los datos observados y la frontera) es producida como un producto del métodos de la construcción de la frontera.

DEA puede ser input orientado y output orientado. En el primer caso, el método DEA define la frontera para buscar la maximización posible proporcional en cuanto a reducción de costos de los inputs usados, con el nivel de outputs manteniéndose constante para cada país o Firma. Mientras, en el segundo caso, el método DEA busca maximizar el output en la producción manteniendo los inputs constantes.

De los instrumentos disponibles con el enfoque DEA, se puede señalar los más usados para medir eficiencia y productividad. La frontera estocástica es un método para hacer mediciones a nivel microeconómico, mientras que los Índices de Malmquist son más apropiados para hacer mediciones macroeconómicas.

⁷Presentación que hizo el colega Trigo en 2012: *Bioeconomía: oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe en Costa Rica*

⁸Congreso de Bioeconomía realizado en Brazil del 18-24 de Agosto 2012, organizado por la Asociación Internacional de Economistas Agrícola para consulta de los 409 artículos científicos éstos están disponibles en <http://ageconsearch.umn.edu/handle/122857>

⁹En Junio 17-18, 2013 o Junio 21-22, 2013 que se desarrolló un taller de Ph.D en Ravello (Amalfi Coast – Italy), con el tema de *Theoretical Models, Empirical Methods, and Data Collection for Analyzing the Bioeconomy*.

¹⁰Es de notar que la programación lineal como metodología incluye un proceso econométrico, antes de evaluar los sistemas de producción.



Bravo.Uretra ^[5] es uno de los investigadores de la metodología DEA, Frontera Estocástica dirigida fundamentalmente a los sistemas de ganadería lechera, sin embargo las experiencias en aplicaciones a la bioeconomía son muy pocas. De igual manera podemos citar Ahmad ^[1]; Aigner ^[2]; Zúñiga, ^[28].

Uno de los instrumentos utilizados en esta línea de investigación son los Índices de Malmquist. Coelli, et al. ^[8], utiliza una alternativa de eficiencia medio ambiental que involucra la condición de balance de los materiales en el modelo de producción. En este modelo es deseable un vector de salida (Output) ajustado y productos no deseables que en el balance neto, los componentes de bioeconomía son definidos. Estos modelos son ajustados en su balance cuando se incluyen los componentes de bioeconomía definidos en sus respectivas entradas (Inputs), de tal forma que el modelo mide la productividad total de los factores indicando la eficiencia ambiental del balance de los nutrientes.

Zúñiga ^[29], desarrolla una nueva medida del crecimiento de la productividad total de los factores en la producción agrícola la cual incorpora efectos de los componentes de bioeconomía. La nueva medida es llamada Productividad Total de los Factores de la Bioeconomía orientada incorporando el componente de los biocombustibles. Los resultados de esta investigación evidencian que sí, efectivamente las economías experimentan un crecimiento de un 10 % interanual, durante el periodo de estudio (1980-2007).

b. Modelo de equilibrio general

Medina ^[23], explica un modelo de desarrollo de carácter transversal basado en la inversión como antesala de la innovación. Consiste en elaborar un análisis formalizado de la estructura económica a través de un primer modelo multisectorial: el Modelo de Equilibrio General Lineal. Para ello, Medina estimó la Matriz de Contabilidad Social de la Comunidad de Madrid del año 2005 (en adelante SAMMAD_05), lo que permitirá analizar las interrelaciones existentes entre los agentes operantes en esta economía. Simuló con esta herramienta la evolución del modelo productivo de la Comunidad de Madrid hacia un modelo donde el impulso de la investigación y el desarrollo permitan implantar la Bioeconomía. En este sentido el término Bioeconomía se plantea como paradigma que oriente la evolución de su estructura productiva hacia una basada en la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

Medina plantea que este modelo permite el cálculo de multiplicadores lineales utilizando el armazón estadístico representado por la SAMMAD_05 y permite asimismo la simulación de impactos de inversión en I+D. En concreto Medina simuló a través de este primer modelo SAM lineal un shock de inversión del 1,2% del PIB de dicha región.

c. Cantidad de publicaciones en el tema de bioeconomía por país y las patentes adquiridas en temas Bioeconómicos.

Algunos autores utilizan las bases de datos como la de Scopus para analizar los artículos científicos por investigadores en temas como Bioquímicos, genéticos y biología molecular; esto permite calcular la participación en el total de publicaciones de una región determinada; investigaciones sobre agricultura y ciencias biológicas permite valorar la participación en el total de publicaciones de una región determinada.

Por otro lado, se puede valorar las patentes solicitadas en la USTPO, incluidas en el campo de la biotecnología y áreas relacionadas. Así como número de patentes seleccionadas en cultivos y producción y principales países propietarios, número de patentes en producción de soya, en caña, bioetanol, biodiesel.



Genoma España ^[16], analizan la situación y evolución de la Biotecnología en España mediante indicadores que cubren todo el ciclo de vida, desde la investigación al mercado, entre estos indicadores mencionan la producción científica por número de artículos en biotecnología y biología molecular, la contribución científica mundial en porcentaje (biología molecular), contribución a producción científica mundial porcentaje (biotecnologías). Esta fundación también estudian los indicadores tecnológicos como patentes españolas concedidas por la oficina Europea, patentes españolas concedidas por la oficina de EE.UU, ingresos por explotación de patentes, volumen económico de los contratos universidad-empresa, número de contratos universidad-empresa.

d. Utilización de las cuentas nacionales para medir el impacto de la bioeconomía (Canadá, Niagara y Flanders).

Vandermeulen ^[27], plantea o sugiere una estructura que puede ser usada para estimar el tamaño de la economía bio-basada en otras regiones o países. Basa su metodología en varios pasos, denominados puntos críticos relacionados con la conceptualización, desagregación, información y evaluación. Los puntos críticos dependen en quien tiene y quien quiere la información, que contexto, que clase de dato está disponible y sí la investigación debería ser comparable y con esto el siguiente paso sería medir el tamaño de la economía bio-basada.

Economía bio-basada es una metodología que considera un modelo econométrico de determinación usado para calcular el PIB de la economía bio-basada. Este modelo sigue un específico enfoque de tres fases. La primera fase refiere la estimación del PIB de la bio-basada en el Sistema de Clasificación Norteamericano (NAICS) como un porcentaje del PIB. Este porcentaje es subsecuentemente utilizado en la fase segunda y tercera del total de la economía del país restante. En la fase dos incorpora directamente el subproducto industrial, tal como el servicio profesional, ventas totales, comercio al detalle, y con la fase tres se contabiliza para los segmentos de la economía restante. Esta fase consiste en agregar todos los totales en cada fase al rendimiento total de la industria o bioeconomía del PIB la cual puede ser comparada con el PIB, otras industrias y el nivel percapita. Un multiplicador es calculado para comparar la diferencia de porcentaje entre las industrias del PIB al final de la fase primera y el obtenido al final de la fase tercera ^[24].

Genoma España ^[16], analiza el efecto directo, indirecto e inducido de la biotecnología en España utilizando variables o el flujo de variables macroeconómicas como equinos, suministros, bienes y servicios, compras, inversión.

Zika et. al ^[30], analiza el reporte de Bio4EU con el objetivo de cuantificar la contribución de la moderna biotecnología para llevar a cabo los objetivos de las políticas de la UE, en particular lo concerniente al crecimiento económico, la competitividad y el empleo, el medio ambiente y energía, salud pública. Los principales indicadores utilizados fueron relacionados a las variables de ratios de adopción y cuotas de mercado, comercio, productividad laboral, costos de producción y márgenes brutos, crecimiento del PIB, ratios y crecimiento del empleo, cambio de energía, agua e insumos, cambio del uso de los recursos no renovables, cambio de emisiones al aire, cambio del uso del suelo, cambio de emisiones al agua, prevención genética de la diversidad del paisaje y recursos, cambio en las emisiones de gases efectos invernadero entre otras.



e. Indicadores socio-económicos para medir la bioeconomía

Efken et. al ^[13] utiliza los indicadores de empleo y valor bruto agregado. El objetivo de la investigación se centró en medir la importancia de la bioeconomía alemana.

El Centro para el estudio de estándares de vida (CSLS, por sus siglas en inglés) de Canadá utiliza el enfoque de la contribución de la biotecnología en los sectores que comprende la bioeconomía y básicamente definen el impacto directo, indirecto más impactos inducidos seleccionando variables como empleos, salarios, valor bruto agregado, economía bio-basada, efecto multiplicador del ingreso, y efecto.

Ernst & Young ^[14] presenta estimaciones de la contribución financiera de la biotecnología de los E.U. basados en los ingresos recolectados por el estado federal y los gobiernos locales. En sus estimaciones también consideran las contribuciones generadas por el comercio público y privado el sector agrícola de la biotecnología.

Hevesi and Bleiwas ^[18], hace sus estimaciones utilizando el empleo, los salarios y el impuesto del ingreso. Sus estimaciones consideran el impacto total de la biotecnología y las industrias farmacéuticas en New York.

Genoma España ^[16], utiliza indicadores económicos y financieros como subvención estatal a la I+D; universidades y centros públicos, subvención estatal a la I+D: empresas, coste medio por proyecto subvencionado por plan nacional de I+D, ayudas europeas a la I+D, inversión de capital riesgo, % de capital riesgo invertido en biotecnología frente al total. De igual manera utilizan indicadores empresariales que permite hacer una clasificación de las empresas de biotecnología en España.

f. Sistemas de registro de actividades productivas y desarrollo de clústeres Bioeconómicos (Dinamarca y Finlandia).

Hevesi and Bleiwas ^[18], en sus estudios hace referencia a este tipo de estimaciones donde señala que estas compañías en New York tienen una tendencia a ubicarse cercanos a las academias y los centros de investigación tal es el caso de Columbia University, Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York University, Rockefeller University, and Weill Medical College of Cornell University.

Martín & Etxeberria ^[20], investigaron sobre evaluar los factores clave para la creación de bioempresas como emprendedores de empresas biotecnológicas (bioclusters), en la comunidad de Autónoma del País Vasco, su estudio es resultado de la entrevista a más de dieciocho empresas biotecnológicas. Refieren que el biocluster más grande y dinámico del mundo se encuentra en Boston, EEUU. Es un cluster de referencia para todos los demás, ya que la interacción entre empresas del sector biotecnológico con las agencias es muy alta, y además las (big pharma) y las relaciones internacionales de las empresas biotecnológicas son muy importantes.

g. En ALC mediciones a nivel micro (estudios de caso) y de la cadena de los biocombustibles.

Fernández ^[15], realiza un análisis económico de precios del bioetanol para mezclas con gasolinas. El enfoque económico utilizado muestra de la evolución histórica de los precios internacionales del azúcar, el etanol y las gasolinas con el objetivo de estimar el costo unitario de procesamiento de etanol y analiza la viabilidad económica de producir etanol con azúcar y melaza.

El investigador Brambila ^[3], utiliza instrumentos para el análisis de la bioeconomía con el objetivo de analizar y evaluar proyectos en el sector agropecuario y sus redes de valor partiendo de los conceptos estadísticos y económicos básicos que permitan analizar y evaluar un proyecto en forma tradicional y, a partir de ahí, se van adecuando para incorporar a los nuevos escenarios de riesgo, incertidumbre y dinámica.

CEPAL ^[9,10,11], plantean toda una base de datos sobre el tema de los biocombustibles en los países de América Latina y el Caribe. La metodología utilizada es básicamente un enfoque de costos y relación beneficio.



3.3 MEDICIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN NICARAGUA

Para medir la contribución de la Bioeconomía en la economía de Nicaragua se utilizó la base de datos del Banco Central de Nicaragua en la sección de cuentas nacionales. Es importante aclarar que la información disponible del Sistema de Cuentas Nacionales solamente se tiene actualizado 1994 y luego 2006 y 2007, en el 2006 se hicieron el cambio de año de referencia pasando de 1994 al año 2006.

Preliminarmente, se hizo una homologación de los códigos del NAICS. Este sistema es el estándar utilizado por las agencias de estadísticas Federal de Canadá para establecer la clasificación de los negocios con el propósito de recolectar, analizar y estadísticamente publicar datos relacionados a los negocios de los E.U. NAICS fue desarrollado bajo el auspicio de la Oficina de administración y presupuesto, y adoptado en 1997 y reemplazado por el sistema de clasificación estándar industrial y fue desarrollado por el comité de políticas de clasificación económica de E.U. las estadísticas de Canadá y en México por el Instituto nacional de estadística y geografía permitiendo un alto nivel de comparabilidad en estadísticas de negocios entre los países de norte américa. La homologación de códigos se hizo del NAICS 2007 al Clasificador estándar industrial de todas las actividades económicas (ISIC, por sus siglas en inglés o CIIU en español) revisión 4 y de esta a la al ISIC revisión 3 y luego se homologó con el CIIU que actualmente utiliza Nicaragua.

De acuerdo al concepto a la definición de la economía bio-basada y siguiendo el modelo económico de determinación, porcentajes de las subcategorías del NAICS son reflejadas en el siguiente cuadro.

Códigos NAICS	Códigos del CIIU revisión 3	Variables
Salud (62 menos 624 multiplicado por el porcentaje de los gastos de salud relacionados a farmacéuticos)	Actividades sociales y de salud de no mercado (36.3 menos 36.1, 36.2 multiplicado por el porcentaje de los gastos de salud relacionados a farmacéuticos 21.5)	X_{1j}
Producción de cultivos (un porcentaje de 111)	De mercado: beneficio de café, cultivo de caña de azúcar, cultivo de maíz, cultivo de frijol, cultivo de arroz en granza, cultivo de sorgo, cultivo de soya, cultivo de maní, cultivo de ajonjolí, cultivo de tabaco sin elaborar, nuevas plantaciones de pasto (1.1, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.19, 4.20)	X_{2j}
Bio-procesos usados en cobre (un porcentaje de 212233)	Extracción de oro y plata (8.1)	X_{3j}
Manufactura de Medicina y farmacéuticos (3254)	Elaboración de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	X_{4j}
Otras manufacturas de química orgánica básica (32519)	21.5	X_{5j}
Ácidos orgánicos y derivados y Alcohol Peróxidos y Éteres (un porcentaje de manufactura química básica 3251)	Elaboración de productos de petróleo refinados (20.1)	X_{6j}
Cervezas, vinos y destilerías (3121 menos 31211 y un porcentaje de productos diarios 31151)	Elaboración de alcohol etílico y otros alcoholes, Elaboración de licores de malta y malta, Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales (15.1-15.4 menos 15.4 y un porcentaje de 14.9)	X_{7j}



Se utilizó la base de datos del sistema de cuentas del banco central de Nicaragua con referencia al año base 2006 para el periodo 2006-2007 y año base 1994 para el periodo 1994-2000. Siguiendo la metodología de Pellerin^[24] se estableció en el Paso 1: Contribución directa de la bioeconomía de acuerdo a la codificación del NAICS y su respectiva homologación con CIU revisión 3 de Nicaragua, explicado en el cuadro 1.

Cuadro 1: Economía Bio Basada (Pellerin y Taylor, 2008)			
Código NAICS	Códigos Homologados NAICS07-SISC4-SISC3.1-SISC3: CNIC_A	Actividad Económica Bio Basada	Observaciones
62	36.3	Actividades sociales y de salud de no mercado	Restar de 36.2 Actividades relacionadas con la salud humana de mercado 3.62 (NAICS 624 asistencia social) y multiplicar por 21.5 Elaboración de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos con porcentaje del PIB.
111	1.1, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.19, 4.20	De mercado: beneficio de café, cultivo de caña de azúcar, cultivo de maíz, cultivo de frijol, cultivo de arroz en granza, cultivo de sorgo, cultivo de soya, cultivo de mani, cultivo de ajonjolí, cultivo de tabaco sin elaborar, nuevas plantaciones de pasto	
212233	8.1	Extracción de oro y plata	
3254	21.5	Elaboración de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	
32519	21.1, 21.2, 21.3, 21.4	Elaboración de productos químicos básicos, Elaboración de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador, Elaboración de otros productos químicos, industria local, Elaboración de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	
3251	20.1	Elaboración de productos de petróleo refinados	
3121	15.1-15.4	Elaboración de alcohol etílico y otros alcoholes, Elaboración de licores de malta y malta, Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales,	Restas 15.4 Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y multiplicado por el porcentaje de (NAICS 31211) 14.9 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p. (NAICS 31151)



En Paso 2: Efecto multiplicador de los subsectores, se estableció la matriz donde se hicieron las estimaciones en base a los porcentajes que con respecto a Nicaragua se consideró pertinente para las actividades de salud, e industrias medicinales y farmacéuticas se estimó el porcentaje valorando que el NAICS 62 de Salud en nuestro caso sería 36.3 este se debe restar del NAICS 624 correspondiente al código 36.2, esta diferencia se debe multiplicar por el porcentaje de los gastos de salud relacionados a la industria farmacéutica. En el sistema de cuentas nacionales se eligió de la actividad 21.5 correspondiente a la elaboración de productos farmacéuticos, sustancias químicas

medicinales y productos botánicos dividiendo el gasto de 21 correspondiente a las siguientes actividades:

- 21 Elaboración de productos químicos básicos y elaboración de productos de caucho y plásticos
- 21.1 Elaboración de productos químicos básicos
- 21.2 Elaboración de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
- 21.3 Elaboración de otros productos químicos, Industria Local
- 21.4 Elaboración de otros productos químicos, Zona Franca
- 21.5 Elaboración de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
- 21.6 Elaboración de productos de caucho
- 21.7 Elaboración de productos de plástico, Industria Local
- 21.8 Elaboración de productos de plástico, Zona Franca

Para esta categoría de actividades consideramos que en Nicaragua se realiza la biotecnología para el procesamiento de productos medicinales y otros. Por ello esta actividad será el referente para estimar los porcentajes que refiere Pellrin [24]. Este gasto se divide entre la producción total de 21.5 para encontrar el porcentaje que se multiplicara a las actividades de salud y la industria medicinal y farmacéutica.

Para la actividad de agricultura y cultivos como porcentaje del NAICS 111 se procedió a estimar 1.1 Cultivo de café sin tostar o descafeinar (Café Oro)

- 1.2 Beneficiado de café
- 2 Cultivo de caña de azúcar
- 2.1 Cultivo de caña de azúcar
- 3 Cultivo de granos básicos
- 3.1 Cultivo de maíz
- 3.2 Cultivo de Frijol
- 3.3 Cultivo de arroz granza
- 3.4 Cultivo de sorgo
- 4 Cultivo de otros productos agrícolas
- 4.1 Cultivo de banano
- 4.2 Cultivo de soya
- 4.3 Cultivo de maní
- 4.4 Cultivo de ajonjolí
- 4.5 Cultivo de tabaco sin elaborar
- 4.6 Nuevas plantaciones de pastos
- 4.7 Cultivo de vegetales, hortalizas, raíces y tubérculos
- 4.8 Cultivo de frutas y cítricos
- 4.19 Cultivo de Otros Productos Agrícola n.c.p.
- 4.20 Servicios relacionados con la agricultura y otras actividades agrícolas n.c.p.



El porcentaje de estas actividades se estimó de la división de las actividades 21 entre el total de la producción de cada actividad de la 1.1 a la 4.20, considerando a Zika et. al. [30] que argumenta, la relativa contribución de la biotecnología al valor bruto agregado.

Para la actividad de alimentos y bio-procesos de bebidas es la resta de NAICS 3121 equivalente a:

- 15.1 Elaboración de alcohol etílico y otros alcoholes
- 15.4 Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales

Es decir, 15.1 menos 15.4 y luego se estima el porcentaje de NAICS 31151 equivalente a 14.9 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p. Dividiendo el gasto de 21 entre el total de la producción. Finalmente, para la actividad de la industria de química orgánica se estiman los bio procesos usados en minas de cobre, oro y plata NAICS 21233 equivalente a 8.1 Extracción de oro y plata, el porcentaje en base a 21 de esta actividad dividido del total de la producción de 8.1.

De otras industrias de química orgánica NAICS 32519 equivalente a 21.1, 21.2, 21.3, 21.4 se le resta NAICS 3251 equivalente a 20.1 Elaboración de productos de petróleo refinado.

En base a estos porcentajes y la producción total de los sectores de la bioeconomía de Nica se estimó la contribución en el Paso 3: Economía bio-basada.

4. CONCLUSIONES

En esta sección, presentamos una discusión de nuestra estimación para medir la contribución de la bioeconomía en la economía de Nicaragua en los años base 1994-2000 y 2006-2007.

Cuadro # 2: Datos porcentuales para estimar la contribución de la bioeconomía

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2006	2007
Producto Interno Bruto	20,008.40	24,029.30	28,008.70	31,967.10	37,804.50	44,197.80	50,144.60	119,235.20	137,379.28
Total de Economía Bio basada (Bio economía)									
Actividades Económica Bio basadas									
	Como porcentaje de gastos de la salud de la actividad 21.5								
Salud, Medicinales y farmacéuticos	0.89	1.02	1.19	1.44	1.47	1.70	1.79	0.18	0.21
	Como porcentaje del sector primario (P11) de cada una de las actividades 1.1 -4.20								
Agricultura y cultivos	0.26	0.69	0.45	0.49	0.45	0.45	0.49	0.16	0.16
	Como porcentaje de Industria lactea del total de la producción de 14.9								
Alimentos y bioprocesos de bebidas	0.34	0.34	0.33	0.29	0.43	0.43	0.50	0.06	0.09
	Como porcentaje de Industria química orgánica del total de la producción de 20.1								
Manufactura de química orgánica	0.37	0.44	0.74	0.48	0.78	0.76	0.93	0.86	0.89

Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del SCN 1994-2006

En base a la explicación metodológica arriba mencionada, el cuadro 2 presenta las estimaciones de los sectores de la bioeconomía en porcentajes siguiendo a Pellerin ^[24], en nuestro criterio Nicaragua presenta una actividad limitada de los procesos biotecnológicos, sin embargo estas se pueden visibilizar en el la actividad 21.1-21.8. Estos porcentajes son utilizados con el cuadro 3 que presenta los valores de la producción total de los sectores de la economía bio basada. Este valor incluye el consumo intermedio a precios básicos, así como el valor bruto de la producción que de acuerdo a la metodología del Banco Central de Nicaragua ^[7], refiere remuneración de los salarios, impuestos sobre la producción y las importaciones menos las subvenciones, más el excedente de la explotación bruta, y el ingreso mixto bruto. En los valores del consumo intermedio es donde se aplican las técnicas del proceso de la biotecnología para genera la bioeconomía.

Cuadro # 3: Datos de la producción total a precios básicos (millones de córdobas)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2006	2007
Producto Interno Bruto	20,008.40	24,029.30	28,008.70	31,967.10	31,967.10	44,197.80	50,144.60	119,235.20	137,379.28
Total de Economía Bio basada (Bio economía)	5,893.09	7,458.92	9,226.27	10,357.07	12,041.81	13,085.20	16,420.61	22,623.63	26,336.83
Actividades Económica Bio basadas									
Salud, Medicinales y farmacéuticos	765.21	844.62	906.24	1,044.05	1,148.58	1,161.29	1,254.95	479.69	579.69
Agricultura y cultivos	4,639.48	6,028.66	7,438.13	8,401.90	9,417.29	10,213.30	12,005.52	12,778.72	14,754.10
Alimentos y bioprocesos de bebidas	210.76	241.29	284.92	287.20	500.30	545.90	718.62	1,883.59	2,206.34
Manufactura de química orgánica	277.64	344.35	596.98	623.92	975.64	1,164.71	2,441.52	7,481.63	8,796.70

Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del SCN 1994-2006

En los gráficos # 3 y el cuadro 4 de anexos se presenta la contribución de la Bioeconomía en Nicaragua. Durante el periodo 1994 al 2000 se nota una tendencia creciente de 10 al 22 por ciento, sin embargo en el periodo 2006 – 2007 con el 2006 como año de referencia la contribución baja a 7 y 8 por ciento respectivamente. Estos últimos resultados son consistentes con investigaciones aplicadas a las economías de los países desarrollados, por ejemplo Pellerin and Taylor ^[24] en Canadá estimaron un 6.4 % en el 2007, Zika et al ^[30] en durante el 2003, en la European Union estimaron 1.6 %, Hevesi and Bleiwas ^[18] en New York State en 2003, estimaron 1.2 %, CSLS en Canadá se estimó durante el 2005 un 1.2 %, Genoma España ^[16], en España estimaron un 0.4 % durante 2002 y Ernst & Young ^[14] en Estados Unidos de América estimaron 0.2 en 1999



De acuerdo a los datos estimados el valor agregado de la economía bio-basada alcanzó C\$ 13,715.94 millones de córdobas en promedio, durante el período de estudio.

Durante el periodo 1994-2000, de los componentes principales de las actividades de la economía bio-basada se destacó la biomasa de la agricultura y cultivos con un 64 % en promedio, sin embargo durante el periodo 2006-2007 se destacó la industria de química orgánica con un 74 % y 75 % respectivamente, para ambos periodos estudiados. En esta actividad encontramos el siguiente grupo de productos:

- Abonos y plaguicidas
- Etanol
- Otros productos químicos básicos
- Pinturas, barnices y productos conexos
- Productos químicos n.c.p., excepto Zona Franca
- Productos químicos n.c.p, Zona Franca
- Productos farmacéuticos
- Neumáticos y cámaras de aire
- Otros productos de caucho
- Productos de plástico, excepto Zona Franca
- Productos de plástico Zona Franca
- Servicio de elaboración de productos químicos, caucho y plástico

Para el periodo 2006-2007 el segundo orden de importancia encontramos las actividades de los productos agrícolas con un 23 y 22 por ciento de contribución en el periodo de estudio, sin este componente represento el primer orden en el periodo 1994-2000.

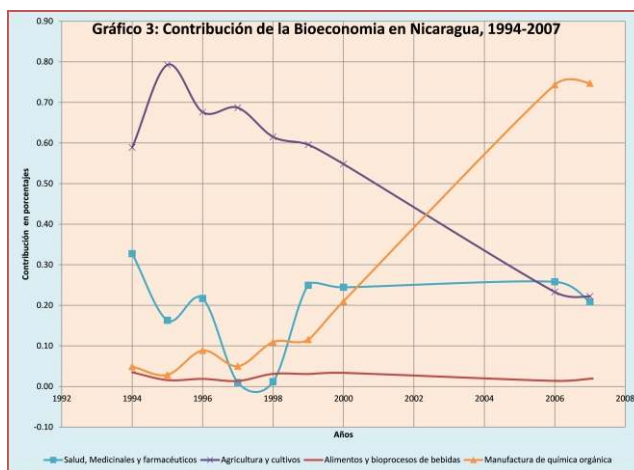
En este componente ubicamos productos como:

- Café sin tostar no descafeinado (Café Oro)
- Servicios de beneficiado de café
- Caña de azúcar
- Maíz
- Frijol
- Arroz granza
- Sorgo
- Banano
- Soya
- Maní
- Ajonjolí
- Tabaco sin elaborar
- Pastos
- Vegetales, hortalizas, raíces y tubérculos
- Frutas y cítricos
- Trigo
- Otros Productos Agrícolas n.c.p.
- Servicios relacionados con la agricultura



Hemos considerado en esta actividad aquellos rubros donde el proceso de extracción de aceites es utilizado, aunque a nivel de país en algunos centros de investigación y universidades se utiliza de manera experimental la extracción para uso de Etanol.

Finalmente, los componentes de salud, industria medicinal y farmacéutica, así como alimentos y bio-procesos de bebidas presentan una baja contribución (1 %), durante el periodo 2006-2007, por otro lado este componente ocupo el segundo orden durante el periodo 1994-2000 significando un 24 % en promedio.



5. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y conducida por el Dr. Rafael Trejos Gerente del Centro de Análisis Estratégico para la Agricultura (CAESPA).



REFERENCIAS

1. Ahmad, M., Bravo-Ureta, B. (1996). Technical efficiency measures for dairy farms using panel data: a comparison of alternative model specification. *J Prod Anal*, (7), 399-415.
2. Aigner, D.J., Lovell, C.A.K. & Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, (6), 21-37
3. Brambila Paz, José de Jesús (2011). *Bioeconomía: Instrumentos para su análisis económico*.
4. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA). Av. Municipio Libre 377. Col. Santa Cruz Atoya, Del. Benito Juárez, C.P02210, México, D.F. ISBN: 978-607-7668-05-3. contacto@sagarpa.gob.mx ; brambilaa@colpos.mx Tel: 01 (55) 38711000.
5. Bravo-Ureta Boris E., (2010). A farm Level Analysis of the Economic Impact of the MARENA Program in Honduras, Selected Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL, February 6-9, 2010.
6. BCN (1994). "Sistema de Cuentas Nacionales: Año Base 1994. Gerencia de Estudios Económicos. Banco Central de Nicaragua. Sitio de internet: www.bcn.gob.ni. Páginas 25-29 y 32-35.
7. BCN (2006). Documento Metodológico Principal Sistema CNN. Sistema de Cuentas Nacionales de Nicaragua: Año de Referencia 2006.. Páginas 3-12 y 43-44. División Económica Banco Central de Nicaragua Sitio de internet: www.bcn.gob.ni Fax: 2265 1246. Apartado postal 2252, 2253. Managua, Nicaragua. Publicado y Distribuido: Banco Central de Nicaragua.
8. Coelli, T. J., L. Lauwers, & G. Van Huylenbroeck. (2007). "Environmental Efficiency Measurement and the Materials Balance Condition", *Journal of Productivity Analysis*, 28:1, pp.3-12.
9. CEPAL-GTZ (2011). Estudio sobre economía de los biocombustibles 2010: Temas clave para los países de América Latina y el Caribe. Páginas 14 a 17. Este documento fue elaborado por Annie Duffey, en calidad de consultora del proyecto "Desarrollo Sostenible de los biocombustibles" (GER/08/007 - Acuerdo de Financiamiento entre la GTZ y la CEPAL. Programa Globalización II Proyecto 7) Bioenergía, Componente 2: Desarrollo sostenible, gestión integral de recursos naturales y manejo del cambio climático.), con la colaboración de Daniela Stange, de la Fundación Chile, bajo la supervisión de Adrián Rodríguez, Oficial a Cargo de la Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo de la CEPAL.
10. CEPAL (2008) Aporte de los biocombustibles a la sustentabilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: Elementos para la formulación de políticas públicas. Este documento fue preparado por los consultores de CEPAL, Héctor Pistonesi, Gustavo Nadal, Víctor Bravo y Daniel Bouille. Contó con la revisión, elaboración de partes del mismo y coordinación de Fernando Sánchez Albavera, Director de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y de Hugo Altomonte Jefe de la Unidad de Recursos Naturales y Energía de esa División. Páginas 10, 38-42



11. CEPAL. (2007) Biocombustibles y su impacto potencial en la estructura agraria, precios y empleo en América Latina. Este documento fue preparado por Sofía Astete-Miller y Carlos Razo, Oficiales de Asuntos Económicos de la Unidad de Desarrollo Agrícola, en conjunto con Carlos Ludeña y Alberto Saucedo, consultores de la misma Unidad, de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Los autores agradecen los valiosos comentarios de Martine Dirven, David Manuel-Navarrete, Soledad Parada, Mónica Rodrigues y Guilherme Schuetz.
12. Centre for the Study of Living Standards (SSLS), (2011). Measuring the contribution of modern biotechnology to the Canadian Economy. CSLS Report Report 20011-18.
13. Efken Josef, Dirksmeyerb Walter, Hansenc Heiko, Kreinsd Peter and Rothee Andrea (2012), Measuring the Importance of the Bioeconomy in Germany: Concept and Illustration. This paper can be considered for publication in a special issue of AgBiForum. We would appreciate the possibility to include comments received from participants of the 17th ICABR Conference on this paper in the final version of the manuscript.
14. Ernst & Young (2000) The economic contributions of the biotechnology industry to the U.S. economy. <http://www.convention.bio.org/speeches/pubs/ernstyoung.pdf>
15. Fernández González, Luis (2006). Análisis económico de precios del bioetanol para mezclas con gasolinas. Naciones Unidas. CEPAL.
16. Genoma España (2005), Spanish biotechnology: economic impact, trend and perspectives,
17. Madrid: Genoma España. http://www.lifesciencesbc.ca/files/PDF/SPA_BIOTECH.pdf
18. Hevesi, A., & Bleiwas, K. (2005) The economic impact of the biotechnology and pharmaceutical industries in New York, New York, N.Y: Office of the State Comptroller. <http://www.nyba.org/WYSIWYGIImage/file/biotechreport.pdf>
19. Ingeniería Sin Fronteras Asociación para el Desarrollo (ISF), (2011). La incidencia de los biocombustibles en los países del sur: Estudios de caso en Perú, Tanzania y Nicaragua. Páginas consultadas 52-77. Esta obra está distribuida bajo una licencia Attribution-NonCommercial-No Derivs 2.5 Spain License de Creative Commons, disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/> (resumen licencia), <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/legalcode.es> (texto completo).
20. Martín, Aitor Lizarta., Etxeberría Iñazio Irizar (2006), Panorama internacional de la biotecnología desarrollo de un biocluster en el País Vasco. Revista vasca de economía, ISSN 0213-3865, Ekonomiaz No 62, (2) 2006, Dialnet.
21. Mohammadian, Mansour. (1997). Bioeconomics: Interdisciplinarity par Excellence. International Society for Interdisciplinary Studies: The Vienna Forum. Sciences and Social Interactions: Can Interdisciplinarity Bridge the Gap?. 16-17 November, Vienna. Austria.
22. Mohammadian, Mansour (2004). La Bioeconomía: Un nuevo paradigma socioeconómico para el siglo XXI. Journal of Interdisciplinary Economics. Volume 17 (4): 1-12.



23. Medina López, Ana (2012), Análisis del impacto de la inversión en investigación y desarrollo mediante modelos multisectoriales como vehículo para implantar la bioeconomía en la comunidad de Madrid. UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS DE MADRID. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales Departamento de Economía Financiera y Contabilidad II. Tesis doctoral.
24. Pellerin, William., & Taylor D. Wayne (2008), Measuring the biobased economy: A Canadian perspective. *Industrial Biotechnology*. Vol 4 No 4. Pp 363-366.
25. Séruzier, Michel (2003), Medir la economía de los países, según el Sistema de Cuentas Nacionales. CEPAL, Alfaomega. ISBN: 958-682-512-4 Copyright © Naciones Unidas 2003. Cepal con coedición con Alfaomega Colombiana S.A, 2003.
26. Trigo E.J., Henry G., Sanders J., Schurr U. , Ingelbrecht I. ,Revel C. , Santana C. , Rocha P., (2013), Towards bioeconomy development in Latin America and the Caribbean, Bioeconomy Working Paper No.2013-01. ALCUE KBBE FP7 Project No. 264266, 15 p.
27. V. Vandermeulen and W. Prins and S. Nolte and G. Van Huylenbroeck (2011), How to measure the size of a bio-based economy: Evidence from Flanders. *Journal Biomass and Bioenergy* Vol 35 (10) pp 4368-4375. ISSN 0961-9534.
28. Zúniga González, Carlos Alberto (2011). Comparison of LSMS-ISA data collection and dissemination efforts in Central America. *Journal of Development and Agricultural Economics*. Vol. 3 (9), pp 353-361, August, 2011.
29. Zúniga González, Carlos Alberto (2013). Total Factor Productivity and the Bioeconomy Effects. Macrothik Institute. *Journal do Agricultural Studies*. ISSN 2166-0379. Vol. 1. No 1, 2013.
30. Zika, E., & Papatryfon, I., & Wolf, O., & Gómez-Barbero, M., & Stein, A. J., & Bock, A.-K. (2007) Consequences, opportunities and challenges of modern biotechnology for Europe, Seville: Institute for Prospective Technological Studies (IPTS).



WEBS CONSULTADAS:

- 1.- A I E . C N E . (2 0 0 8 a) P o l í t i c a E n e r g é t i c a . N u e v o s l i n e a m i e n t o s
http://www.cne.cl/archivos_bajar/Politica_Energetica_Nuevos_Lineamientos_08.pdf
- 2.-Babcock Bruce A. (2008). Distributional Implications of U.S. Ethanol Policy. <http://intl-aepp.oxfordjournals.org/content/30/3/533.full.pdf>
- 3.-Banco Central de Nicaragua
<http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/index.html?&val=0>
- 4.- Beneficio del alcohol combustible
<http://www.nicaraguasugar.com/es/que-producimos/etanol/beneficios/>
- 5.-Biocombustibles y su impacto potencial en la estructura agraria, precios y empleo en América Latina (2007). Carlos Razo Sofía Astete-Miller Alberto Saucedo Carlos Ludeña. <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2007/00999.pdf>.
- 6.-Biofrac. (2006) Según un proyecto de informe, los biocombustibles ofrecen un futuro optimista.
<http://www.madrimas.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=25040>
- 7.- Brown (2011). Producción biotecnológica de alcohol carburante I. Obtención a partir de diferentes materias primas
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442005001100005&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
- 8- .Centro de trámites de las exportaciones
<http://www.cetrex.gob.ni/website/servicios/estadisticas.jsp>
- 9.- CEPAL. (2010) Cambio de paradigma energético y las nuevas tecnologías.
http://www.giz-cepal.cl/files/consideraciones_ambientales.pdf
- 10.-Cetrex: Exportaciones autorizadas por producto
<http://www.cetrex.gob.ni/website/servicios/tproduc13.html>
- 11.-Dufey Annie. (2006). Producción y comercio de biocombustibles y desarrollo sustentable. Los grandes temas.
<http://pubs.iied.org/pdfs/15504SIIED.pdf>
- 12.-Eisentraut Anselm. Sustainable Production of Second-Generation biofuels. <http://www.oecd.org/berlin/44567743.pdf>
- 13.-Jacinto F. Fabiosa, John C. Beghin, Fengxia Dong, Amani Elobeid, Simla Tokgoz, and Tun-Hsiang Yu. Land Allocation Effects of the Global Ethanol Surge: Predictions from the International FAPRI Model
http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/48598/2/09-WP_488.land.pdf
- 14.-Mem. Dr. Ing. Fernando Sánchez Cuadra. fernandosanches@mem.gob.ni



15.- North American Industry Classification System

<http://www.census.gov/eos/www/naics/>

16.-Ren21 (2009) Renewables global futures report 2013 http://www.ren21.net/Portals/0/REN21_GFR_2013_print.pdf

17. Tarasconi, Wehbe, Hernández La nueva industria de biocombustibles. ¿Aportes al desarrollo regional? El biodiesel en Argentina.

<http://www.eco.unrc.edu.ar/wp-content/uploads/2011/04/Tarasconi-Wehbe-Hernandez.pdf>