



Facultad de Ciencias Económicas
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN

TESIS DE DOCTORADO

**Identificación de Impactos y Evaluación de acciones para el Planeamiento
Estratégico, decisiones acerca del biocombustible**

Autor

LUIZ ROBERTO CALADO

Director de Tesis

JÜRGEN POHLAN

POSADAS (AR), Octubre de 2013

Identificación de Impactos y Evaluación de acciones para el Planeamiento Estratégico, decisiones acerca del biocombustible

Tesis Doctoral Presentada a la Universidad Nacional de Misiones – UNAM
como requisito para la obtención del Título de Doctor en Administración

POSADAS (AR), Octubre de 2013

Identificación de impactos y evaluación de acciones para el planeamiento estratégico, decisiones acerca del biocombustible

Luiz Roberto Calado

Tesis Doctoral Defendida y Aprobada por el Tribunal Examinador constituido por los Doctores que abajo firman:

Fecha de Aprobación _____ / _____ / _____

Composición del Tribunal Examinador:

Prof. Dr.Institución

Prof. Dr.Institución

Prof. Dr.Institución

Posadas (AR), _____ de 2013

AGRADECIMIENTOS

Muy agradecido por el rico contacto con los profesores y amigos del doctorado, especialmente a Greice do Bem y Carlos Ercolim.

Agradezco a mis amigos Leonardo Cappa, Denyse Godoy, María Eugenia Buosi, Natalia Alcantara, Sandra Daciulis, Carlos Alonso y Larissa Mota, por ayudar en este trabajo con críticas y sugerencias. También agradezco a Alain Khassan por la revisión ortográfica y un agradecimiento especial para Catherine Andersson que fue mucho más que una revisora de español y de formato.

Finalmente, y no menos importante, un agradecimiento especial a mis padres, a quienes debo todo.

**“Un viaje de mil millas comienza con un paso ”
LAO TSE 600 a.C.**

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	11
<i>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>11</i>
<i>PROBLEMA.....</i>	<i>15</i>
<i>HIPÓTESIS.....</i>	<i>15</i>
<i>OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS.....</i>	<i>17</i>
<i>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>18</i>
<i>UNIVERSO, MUESTRA Y FUENTES.....</i>	<i>19</i>
<i>APORTE DE LA TESIS.....</i>	<i>19</i>
<i>BREVE ESTRUCTURA DE LA TESIS.....</i>	<i>22</i>
CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO.....	23
1.1 REFERENCIAL: EL ESTADO DEL ARTE.....	23
1.2 MARCO CONCEPTUAL.....	31
<i>SUSTENTABILIDAD, BIOCOMBUSTIBLES Y SU RELACIÓN CON LA ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA</i>	<i>31</i>
<i>1.2.1 Cultura y estrategia en Agronegocios.....</i>	<i>45</i>
<i>1.2.2 Inversiones y Capitales Extranjeros.....</i>	<i>48</i>
<i>1.2.3 Estrategias de producción competitiva en cadena productiva agropecuaria... </i>	<i>50</i>
<i>1.2.4 Datos sobre biocombustibles en Brasil.....</i>	<i>51</i>
<i>1.2.5 Argumentos contra los biocombustibles.....</i>	<i>52</i>
<i>1.2.6 Gestión Sistémica para la interacción ambiental e implementación de</i> <i>estrategias.....</i>	<i>58</i>
<i>1.2.7 Gestión Ambiental y tecnologías: El Equilibrio Energético.....</i>	<i>58</i>
<i>1.2.8 Las nuevas demandas: Autorregulación y nuevos modelos de Gobierno</i> <i>Corporativo.....</i>	<i>62</i>
<i>1.2.9 Las nuevas demandas: Certificación ambiental de los biocombustibles.....</i>	<i>64</i>
<i>1.3 MERCADOS INTERNACIONALES DEL AZÚCAR.....</i>	<i>65</i>
CAPÍTULO II – METODOLOGÍA.....	67
2.1 INTRODUCCIÓN.....	67
2.2 METODOLOGÍA.....	69
<i>2.2.1 Definiciones Estadísticas.....</i>	<i>69</i>
<i>2.2.2 Modelos de regresión automática de vector.....</i>	<i>73</i>
<i>2.2.3 Respuestas a Impulsos.....</i>	<i>74</i>
<i>2.2.4 Descomposición de la variación.....</i>	<i>75</i>
2.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	77

2.5 CONSIDERACIONES Y PROPUESTAS.....	88
CONCLUSIONES.....	93
BIBLIOGRAFIA.....	98
ANEXO.....	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Rotación de cultivos.....	27
Tabla 2 - Estimaciones para la VAR.....	79
Tabla 3 - Estadística de prueba de chi-cuadrado para exclusión de retardo.....	81
Tabla 4 - Descomposición de variaciones de RETALC.....	85

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Interdependencia entre empresa y sociedad.....	41
Figura 2 - Círculo virtuoso del Etanol.....	59
Figura 3 - Cadena del azúcar y del etanol.....	62

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Producción de Biocombustible.....	13
Gráfico 2 - Mayores productores mundiales.....	51
Gráfico 3 - Uso de los granos desde 2000.....	55
Gráfico 4 - Raíces inversas del polinomio característico de regresión automática.....	81
Gráfico 5 - Primero RETALC, después RETACU.....	83
Gráfico 6 - Primero RETACU, luego RETALC.....	84
Gráfico 7 - Descomposición de VAR.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

ANFAVEA: Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos a Motor de Brasil
BM & F Bovespa: Bolsa de Valores, Mercaderías & Futuros de São Paulo
CEPEA: Centro de Estudios Avanzados de Economía Aplicada
CIA: Agencia de Inteligencia Central americana
CoP: Conferencia de Partes
CO2: dióxido de carbono
Conab: Compañía Nacional de Abastecimiento
CTC: Centro Tecnológico de la Caña de Azúcar
DDT: Dicloro – Difenil - Tricloroetano
ECOSUR: Colegio de la Frontera Sur en México
EEUU: Estados Unidos de América
ESALQ: Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” de la USP
IBGE: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística
EMBRAPA: Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
GDC: Grupo de Diálogo sobre Caña de Azúcar
Nymex: New York Mercantile Exchange
Liffe: London International Financial Futures Exchange
UNAM: Universidad Nacional de Misiones
UNICA: Sindicato de Empresarios de Agronegocios en. Caña de Azúcar de São Paulo
USP: Universidad de São Paulo
VAR: Value at Risk

INTRODUCCIÓN

Justificación de la Investigación

La humanidad es una especie en evolución sin interrupciones. Este continuo proceso evolucionista consiste en superar los límites impuestos por el estado natural de las cosas. La ciencia moderna ha permitido a los hombres producir alimentos para más de 7.000 millones de personas, combatir enfermedades, construir residencias confortables, crear sistemas de comunicaciones y transportes en gran escala, recursos que han mejorado los niveles de vida de los seres humanos¹.

Como consecuencia de este proceso, en los últimos siglos, hubo un aumento acelerado de la población del mundo, con implicaciones en el consumo de todos los tipos de mercaderías y requerimientos de infraestructura, siendo importante señalar también la creciente demanda de materias primas y energía. Esto indica un fenómeno complejo: aunque hubo un aumento en la producción de alimentos, sus precios, en todo el mundo, subieron fuertemente en los últimos años.

En este contexto, con la perspectiva del consumo de una parte importante de las existencias de petróleo en el futuro previsible, es imperiosa la búsqueda de un sustituto de los combustibles fósiles, o por lo menos los administrables, lo que significa reducir nuestra dependencia de combustibles no renovables.

Hasta la fecha, un sustituto perfecto no ha sido descubierto ni creado. Los candidatos orgánicos disponibles (por ejemplo, caña de azúcar, maíz) no tienen posibilidades de suministrar la cantidad de energía que la actual matriz energética necesita, tomando en consideración la cantidad de recursos orgánicos a disposición a nivel mundial.

¹ BARBIERI, José Carlos; DA SILVA, Dirceu. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, jun. 2011.

Por otra parte, en cuanto a las energías nuclear, eólica, solar, todas necesitan de una escala masiva de producción que no puede ser económicamente alcanzable.

En este ambiente, la bioenergía y, más específicamente, los biocombustibles surgen como el sustituto más promisorio para el petróleo, principalmente debido a sus similitudes con este último: son líquidos, pueden ser almacenados en estaciones de servicio, pueden tener el mismo uso en autos y maquinaria en general, y producen una cantidad de energía, por unidad de peso de combustible.

No obstante, una vez que estas cosechas orgánicas, de productos comestibles crean parte de la solución para la dependencia del petróleo, ellas también se convierten en una variable nueva que afecta los precios de estos productos porque estas cosechas podrían haber sido usadas, en primer lugar, para la producción de alimentos. Los elaboradores de políticas son convocados, con urgencia, para analizar qué es lo más importante para las necesidades primarias de la sociedad: alimentos o energía².

En el presente estudio, evaluamos si existe una relación entre cambios en los precios de azúcar y de etanol, y también analizamos como el uso de caña de azúcar en la producción de etanol tuvo impacto en las empresas.

El futuro de la energía, en el siglo XXI, es incierto por dos razones básicas. La primera se refiere no solamente a las existencias y la disponibilidad de petróleo³, sino a la tolerancia de las sociedades contemporáneas con respecto al impacto de su uso para generar calor a nivel global. Es una aseveración común que en la Edad de Piedra no terminó por una falta completa de piedras y que, de un modo similar, la Edad del Petróleo no esperará para extinguirse hasta que se consuma la última gota: los efectos del uso del petróleo en el medio ambiente serán crecientemente importantes⁴.

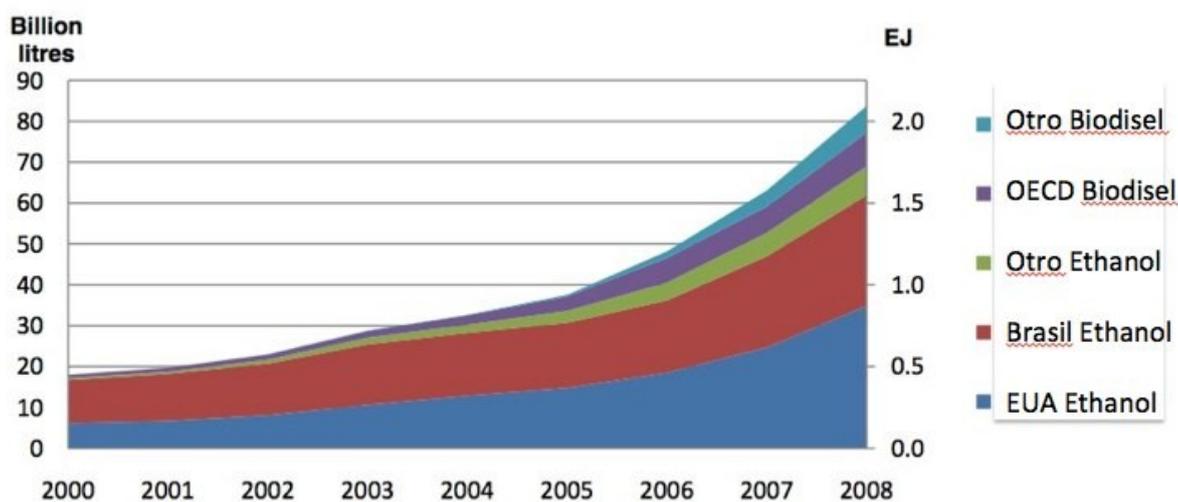
² RODRIGUES, Andrea Leite; DIAS, Sylmara Lopes F. Gonçalves. Sustentabilidade, organizações e sociedade. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 52, n. 2, Apr. 2012.

³ DINIZ, Eliezer M.; BERMAN, Celio. Economia verde e sustentabilidade. Estud. av., São Paulo, v. 26, n. 74, 2012.

⁴ CAVALCANTI, Clóvis. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? uma abordagem ecológico-econômica. Estud. av., São Paulo, v. 26, n. 74, 2012.

El programa electoral del presidente Barak Obama (2009-2012) prometió a los americanos que el país, alrededor del año 2020, podría llegar a ser independiente de las importaciones de petróleo, y el derramamiento de petróleo en el Golfo de México, en 2010, puede estar aumentando la voluntad política de encontrar alternativas más seguras, desde el punto de vista ambiental, para la producción de energía en los EEUU por sí solos. Lovins⁵, un especialista líder en la asignatura, argumenta que cerca del año 2040 los Estados Unidos pueden emanciparse no solamente de las importaciones de petróleo, sino también de su uso. Más recientemente, otros investigadores resaltaron los desarrollos en la extracción de petróleo y gas natural en el estado americano de North Dakota, utilizando técnicas más avanzadas, y sugieren que hay más reservas de petróleo que en todo el Golfo Pérsico (747 mil millones de barriles en el golfo de acuerdo con la Agencia de Inteligencia Central americana, CIA, y 900 mil millones en los bolsones de Dakota del Norte, según Continental Resources, una empresa de petróleo estadounidense. No obstante, Jeffrey Sachs⁶, en su obra “The Wealth of All” (La Riqueza de Todos) señala que los investigadores están convencidos en cuanto a que el petróleo aún dominará la matriz de energía del transporte alrededor del año 2100.

Gráfico 1 - Producción de Biocombustible



Fuente: Eisentraut, Anselm. Sustainable Production of Second - Generation Biofuels - Potential and Perspectives in Major Economies and Developing Countries. International Energy Agency, Information Paper, Paris, France. Febrero de 2010.

⁵ LOVINS, A. World Energy Strategies: Facts, Issues and Options. London: Friends of the Earth Ltd. for Earth Resources Research Ltd. p.131. ISBN 978-0-88410-601-2. 1975.

⁶ SACHS, Jeffrey. Common Wealth: Economics for a Crowded Planet. versión en español: "Economía para un Planeta Abarrotado", Ed. Debate. 2008.

Un punto que estas propuestas tienen en común, a pesar de sus divergencias sobre los resultados del papel del petróleo en las próximas décadas, es que estas destacan la importancia que las fuentes alternativas de combustibles⁷ han alcanzado tanto en el debate científico como en las implicaciones sociales del futuro de las fuentes de energía.

Su camino se relaciona, más ciertamente, con avances e investigaciones científicas que muestran los impactos y la viabilidad de la producción masiva de biocombustibles. Es sobre el último aspecto lo que más analiza esta tesis. Este trabajo tiene la finalidad de profundizar especialmente en esta última faceta, ofreciendo una visión general de la producción, cuestiones y trabajos referentes a biocombustibles, lo que se hizo para tratar de responder, indicando enfoques estadísticos y problemas, mientras que se realizó una investigación sobre uno de los problemas más importantes con respecto a la producción de biocombustibles, como ellos son más conocidos en la actualidad (etanol de caña de azúcar), para el caso brasileño.

Es considerado como biocombustible aquel obtenido de una fuente biológica (sea vegetal o animal, no mineral)⁸. Actualmente, los biocombustibles son ofrecidos en estado líquido. Las fuentes más comunes de la energía son azúcares, aceites o grasas naturales y almidón. Estas fuentes de energía abarcan lo que se clasifica, en la actualidad, como biocombustibles de primera generación. Estos son bioalcoholes, principalmente etanol, biodiesel (muy comunes en Europa), entre otros.

Lo que se conoce como segunda generación de biocombustibles (abarcando desde biocombustibles provenientes de fuentes de cosechas no alimenticias, como biomasa de residuos, restos o pedúnculos de maíz o de otros alimentos que no pueden ser incluidos en las comidas de tanto seres humanos como de animales) es un tema relevante de investigaciones científicas, pero ninguna específicamente ha establecido aún una base para la producción en masa, sea debido a razones de costos o de escala y, por consiguiente, los

⁷ SILVA, Sabrina Soares da; REIS, Ricardo Pereira; AMANCIO, Robson. Paradigmas ambientais nos relatos de sustentabilidade de organizações do setor de energia elétrica. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, jun. 2011.

⁸ BACKES, Marli Terezinha Stein et al . Cuidado ecológico como um fenômeno amplo e complexo. Rev. bras. enferm., Brasília, v. 64, n. 5, out. 2011.

combustibles de biomasa (u otros combustibles experimentales con fuentes de algas) no están disponibles para este trabajo.

Los biocombustibles son uno de los sectores más atractivos para nuevas inversiones en Brasil⁹. De acuerdo con los datos, suministrados en mayo de 2012, por el Sindicato de Empresarios de Agronegocios en Caña de Azúcar de São Paulo (UNICA)¹⁰, hay 355 ingenios de caña de azúcar operando en el país, además de 26 nuevos proyectos en curso, involucrando más de US\$ 12.000 millones. La meta del sector es aumentar la producción de caña de azúcar para 727,8 millones de toneladas en 2012/2013, pero las estimativas más actuales son de una cosecha de 662 millones de toneladas en 2012 por ser un año con muchas secas y bajas producciones, y esto representa una reducción de 7,4% en relación a la producción de 2011 de 715 millones de toneladas. En el próximo capítulo, presentamos un análisis más profundo del sector en Brasil.

Problema

Los precios de los commodities han sido un tema importante de debates por el mundo entero, tanto en el ambiente universitario como en el político y de negocios. Enfrentamos un tipo de reducción de las existencias globales de commodities debido al crecimiento económico de países como China e India, y la volatilidad de los precios del petróleo causó con que la energía renovable (proveniente de commodities agrícolas) exacerbe aún más este tópico relevante en el actual escenario global. La pregunta es hasta qué punto la producción de etanol afecta los precios del azúcar y, si existe relación, cuáles son sus impactos en la estrategia de las corporaciones.

Hipótesis

En este estudio, comprobaremos la siguiente hipótesis:

H1 – Existe una relación positiva entre precios del etanol y precios del azúcar

⁹ BARBIERI, José Carlos et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 50, n. 2, jun. 2010.

FREITAS, Carlos Cesar Garcia et al. Transferência tecnológica e inovação por meio da sustentabilidade. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, abr. 2012.

¹⁰ Datos de UNICA <http://unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>

A fin de alcanzar este objetivo, dividimos el trabajo en cuatro partes:

- i) problemas de sustentabilidad y visión general del mercado de la caña de azúcar
- ii) premisas del modelo
- iii) pruebas estadísticas
- iv) conclusiones sobre las pruebas

El aumento en el uso del biocombustible podría afectar a los precios de los alimentos. Este debate está siendo realizado a nivel de gobiernos locales y en el intergubernamental, por ejemplo, la Conferencia de Partes (Conference of Parts, CoP) o RIO+20¹¹.

Otro aspecto a ser considerado en este análisis se refiere a los plantadores/cortadores de la caña de azúcar, quienes son acusados de usar la floresta atlántica para cultivar caña de azúcar. Del otro lado, los agricultores manifiestan que el cultivo de caña de azúcar ayuda a disminuir la presencia de CO₂ en la atmósfera.

Sabemos que los problemas que enfrentamos actualmente no pueden ser comprendidos de una manera aislada. Son problemas sistémicos¹², lo que significa que son interrelacionados e interdependientes. A este respecto, estamos interesados en evaluar si hay algún tipo de relación entre producción de biocombustible y precios de alimentos porque podría ser el caso que la producción de biocombustible no sea en sí misma tan sustentable.

Considerando que una gran parte de nuestra sociedad está compuesta por personas que todavía no pueden cubrir sus necesidades básicas, algunas veces ni siquiera de ingestión de alimentos, si esto es así, de que la producción de biocombustible afecta los precios de los alimentos disponibles para la sociedad, así como insumos para empresas, esto causaría implicaciones relevantes para el bienestar de las generaciones actuales y futuras porque esta parte de la población sería perjudicada por el beneficio de la otra parte que puede atender, consistentemente, sus necesidades tanto de alimentos como de

¹¹ <http://www.rio20.gov.br>

¹² MORIN, Edgar. *Introdução ao Pensamento Complexo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1990

combustible. También considerar que el Azúcar y el Etanol son costos de producción para las empresas.

Como sabemos, cualesquiera modelos o teorías científicas son limitados y aproximados¹³. La ciencia, por lo menos en la actualidad, no puede suministrar una respuesta completa y definitiva para nuestro problema.

Objetivos: General y Específicos

Formar los precios de los commodities es un tema común de investigaciones en los campos de Finanzas. Estos estudios intentan analizar la relación entre dos o más variables.¹⁴

Construir varios modelos¹⁵ ha sido uno de los principales asuntos al respecto de la estructura de precios de combustibles y biocombustibles, disponibilidad, producción y otros aspectos. La finalidad de este trabajo no es presentar un modelo adicional de cálculo de precios, sino investigar la relación de los precios de la caña de azúcar y del etanol, específicamente, comprobar esta conexión para el caso de Brasil.

Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo es realizar una investigación sobre la relación de los precios de la caña de azúcar y del etanol con el fin de comprobar esta conexión para el caso de Brasil.

Objetivos específicos

¹³ MORIN, 1990. op cit.

¹⁴ VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. Estud. av, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010.

¹⁵ TEIXEIRA, Evimael Alves; NOSSA. Valcemiro; FUNCHAL, Bruno. O índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e os impactos no endividamento e na percepção de risco. Rev. contab. finanç., São Paulo, v. 22, n. 55, Apr. 2011.

1) Presentar las cuestiones de sustentabilidad ambiental que son el paño de fondo de esta discusión (marco conceptual) en el contexto de ESTRATEGIAS EN AGRONEGOCIOS.

(i) Cultura y estrategias en Agronegocios, (ii) Estrategias de producción competitiva en cadena productiva agropecuaria;

2) Explicar cuáles son los principales mercados del azúcar en el mundo y dónde ocurre la negociación de precios en el contexto de GESTIÓN SISTEMICA PARA LA INTERACCIÓN AMBIENTAL E IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS.

(i) Gestión ambiental y tecnologías, (ii) las nuevas demandas;

3) Estimar estos modelos a través del procedimiento de análisis de Regresión Automática Vectorial, incluyendo la estimación de: funciones de respuestas a impulsos y descomposición histórica de errores de previsión dentro de la muestra. Estimar un sistema de ecuaciones que evalúe la existencia de una relación entre precio del alcohol y el azúcar según la línea de investigación MÉTODOS DE ANÁLISIS CUALI-CUANTITATIVOS (i) Métodos multivariados aplicados a la Administración.

4) Identificar con las estimaciones obtenidas en (ii) los impactos y evaluar las acciones para el Planeamiento Estratégico en decisiones acerca del biocombustible. Particularmente analizar los efectos de esta variación bajo la óptica de las finanzas, considerando los impactos en los riesgos del negocio y la política de hedge.

Metodología de Investigación

Este trabajo tiene características que Cooper y Schindler¹⁶ definen como el movimiento doble del pensamiento científico, el cual integra el raciocinio inductivo con el deductivo mediante comprobación de hipótesis. Las hipótesis de la investigación son presentadas en detalle en el segundo Capítulo que trata sobre la explicación de la metodología adoptada en la investigación.

El pensamiento deductivo consiste en llegar a una conclusión a partir de la verificación de premisas desarrolladas previamente. Una deducción es válida si es imposible que la conclusión sea falsa, considerando que las premisas son verdaderas.

¹⁶ COOPER, Donald; SCHINDLER, Pamela. Métodos de Pesquisa em Administração. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Universo, muestra y fuentes

En este trabajo, comprobaremos la relación entre la producción de alcohol combustible el cual tiene un impacto en el precio del azúcar mediante un método econométrico conocido como VAR (Vector de Regresión Automática) que resumidamente, nos permiten evaluar el comportamiento de dos o más series temporales.

Los datos originales usados en este trabajo son 627 precios semanales del alcohol combustible en la bomba de la estación de servicio (en Reales brasileños, incluyendo los impuestos) y los precios de los productores de azúcar, para la mismas semanas, desde julio de 2000 hasta julio de 2012.

La fuente de los datos es el CEPEA (Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada), un *think tank* para estudios de economía aplicada que forma parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad de São Paulo. Se usaron los log-retornos en lugar de los datos de precios en niveles debido a que nuestra meta es verificar, específicamente, si las variaciones en el precio del alcohol ayudan a explicar las variaciones en el precio mayorista del azúcar.

Aporte de la Tesis

El objetivo general tiene como propósito contribuir para que los tomadores de decisiones, como las personas claves de gobiernos, empresas de negocios y aun la sociedad, tengan una comprensión mejor de las consecuencias referentes a las decisiones que toman al respecto del uso de los biocombustibles, y su impacto en los precios de materias primas en general.

Uno de los avances del presente estudio sobre los anteriores es que, aunque los biocombustibles tienen una larga historia como una fuente alternativa de energía (por ejemplo, considerando la experiencia brasileña del Pro-Alcohol), recientemente estos han atraído atención adicional como un sustituto relevante del petróleo y, por consiguiente, más teorías, a nivel universitario, han sido elaboradas, permitiéndonos presentar esta investigación a la luz de este nueva estructura de estudios.

La presencia de relaciones entre los precios de alcohol y del azúcar fue poco estudiada (y esto, relativamente a poco tiempo), véase Melo, Mota & Lima¹⁷. Presentamos también alguna introspección estadística y empírica sobre la magnitud de la fuerza de esta relación (¿qué variable afecta más que la otra en esta relación?).

Existiendo intervenciones del Estado en la política de definición de los costes de producción de combustibles, producirán consecuencias en el planeamiento estratégico y financiero de las empresas en un contexto de riesgo y hedge, así como un impacto en el flujo de caja de las mismas y en el valor neto presente de los proyectos.

Las principales investigaciones, realizadas en esta materia, confían mucho en la investigación del Profesor Eduardo Schwartz^{18 19}, Universidad de California. En este Centro de Investigaciones, la Profesora Helyette Geman^{20 21}, de la Universidad de París, y sus colegas investigadores también han sido una fuente importante de trabajos sobre la materia. Pero en administración, con los impactos en las corporaciones, hay pocos estudios.

En Brasil, los estudios más importantes, en nivel universitario sobre los precios de commodities son preparados por investigadores en la Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” de la Universidad de São Paulo (Esalq/USP).

Otros estudios de importancia sobre el tema son los del Doctor Hermann Alfred **Jürgen Pohlen**, Profesor Visitante e Investigador Titular en el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en Chiapas, México, Profesor Asociado de la Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, en Alemania, aunque estos se focalizan en cuestionar los

¹⁷ MELO, Andre; MOTA, Daniela; LIMA, R. C., Uma análise da relação entre os preços dos biocombustíveis e das culturas alimentares no Brasil: o caso do setor sucraalcooleiro., XLVI Congresso da Sober em Rio Branco). 2008.

¹⁸ SCHWARTZ, Eduardo; Ortobelli, Sergio. Portfolio selection with stable distributed returns. Mathematical Methods of Operations Research, 2002.

¹⁹ SCHWARTZ, Eduardo, LUCIA, Julio. Electricity Prices and Power Derivatives: Evidence from the Nordic Power Exchange. Review of Derivatives Research, 2002.

²⁰ GERMAN, Helyette Risk Management in Commodity Markets: from Shipping to Agriculturals and Energy, July 2008, Wiley Finance.

²¹ GERMAN, Helyette "Commodities and Commodity Derivatives: Pricing and Modeling Agricultural, Metals and Energy", Wiley Finance, January 2005.

procedimientos de estimativas aplicados a la antigua escuela de modelos disponibles en la literatura.

Este trabajo representa, en un momento singular para el sector energético global, una fuente importante de identificación de los efectos de un mayor consumo de alimentos y de la producción en masa de biocombustibles. Al mismo tiempo, en los Estados Unidos de América, nuevas técnicas de extracción de petróleo explotan nuevamente el imaginario de investigadores y científicos incitando la cuestión de cuatro décadas de petróleo relativamente abundante y barato por venir, es importante recordar que olas de optimismo en cuanto a las reservas y producción de petróleo ya existieron en el pasado.

De esta manera, la urgencia de este estudio no podría ser más clara, ya que en sólo una década y media el consumo energético global aumentará más del 40% y no podemos esperar la próxima ola o moda de preocupación sobre la escasez de las fuentes de energía no renovables para enfocarnos en el estudio y en una mejor comprensión de las fuentes renovables. De la misma manera, la obra coloca luz sobre el tema al proporcionar un análisis estadístico contundente sobre el impacto del aumento de los precios de los biocombustibles, ocasionado por la mayor demanda de estos, en el aumento de los precios del alimento del que deriva, ya que la materia prima pasa a tener su uso compitiendo con dos fines importantes: alimentar a la misma población que conduce automóviles movidos por esta fuente natural de energía.

La administración es un proceso de tomar y colocar en práctica decisiones sobre objetivos y la utilización de recursos. De esta manera, este trabajo buscó elementos que permitan:

1. Evaluar la sensibilidad del consumo de azúcar en relación a los cambios en el precio.
2. Proponer un estudio de viabilidad de ampliación de la producción de caña de azúcar o de otras fuentes de energía renovable.

Breve Estructura de la Tesis

Se comienza con una breve justificación de la investigación, problema, hipótesis e objetivos de la tesis. A partir de esto, pasamos a la metodología, que consiste en el cálculo estadístico, después describiendo el aporte de la tesis. En la definición del Objetivo, concentramos en el eje central de temática la Administración (el Doctorado es en Administración).

La Tesis Doctoral es una contribución teórica al conocimiento científico, de elevado nivel. El Capítulo 1, comienza con el Marco Teórico: Referencial o de Antecedentes (el Estado del Arte) del tema. Después se desarrolla el Marco Conceptual como temas que se desprendan del Objetivo. Una vez realizado el punto anterior, se empieza el Capítulo 2, donde se describe la metodología, en esta parte se expone el método a ser desarrollado. Después se procede al análisis de la información recolectada y explicación pertinente.

Finalizado el Análisis de la Información (de la sección anterior Metodología), se desarrollan las Propuestas, o sea acá se propone y explica el aporte que se realiza en la Tesis, cuidando siempre la relación con el objetivo orientado a temas de gestión – administración, como eje principal. Se termina el Capítulo con la forma de implementación de la Propuesta.

Se finaliza el desarrollo de la Tesis con las Conclusiones.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Referencial: El Estado del Arte

La biodiversidad natural cumple un papel importante para equilibrar los ecosistemas agrarios; para esto, diferentes alternativas han sido utilizadas con la finalidad de intentar mantener la biodiversidad natural, incluyendo corredores ecológicos, los así llamados ecosistemas agrarios productivos. Esta técnica suministra los fundamentos genéticos de todas las plantas agrícolas de las regiones, las cuales derivan de especies silvestres, de genes conservados y son reservas de diversidad de plantas, en lugares específicos, con resistencia a la corrosión⁽²²⁾⁽²³⁾.

La biodiversidad también desempeña una función importante como protectora de la erosión de suelos, controla la humedad mediante la reducción de la evaporación y, asimismo, el escurrimiento aumenta la infiltración, controlando plagas y enfermedades, y mejorando la autosuficiencia en alimentos de grupos de productores, de familias, o de ambos. Sobre el tema de alimentos y de requerimientos de nutrición de seres humanos, algunas consideraciones son presentadas a continuación.

El cinturón tropical de la Tierra tiene 45 millones de kilómetros cuadrados y representa solamente 30% de todos los suelos del planeta, no obstante, guarda de 80% a 90% de la diversidad global de plantas y animales²⁴. Este privilegio, un don de la naturaleza, exige un análisis muy cuidadoso sobre los modelos de producción a ser implementados en condiciones tropicales, a fin de asegurar la conservación permanente de la biodiversidad.

²² ALTIERI, Miguel Bases agroecológicas para una Agricultura Sustentable, Editorial CLADES (CEAS [Centro de Estudios de Agricultura Sustentable], ISCAH [Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana]), páginas 102-103 ; 124-125 CITA NRC, 1996.

²³ ALTIERI Miguel; HECTH S.B Agroecología y el desarrollo del campesino pequeño. C.R.C. Press. Boca Raton, Florida, E.U.A.. 1991.

²⁴ PRIMAVESI, Ana. Agricultura Orgánica. Conferencia. Congreso IFOAM [Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica]. Cochabamba, Bolivia. Libro de Conferencias. páginas 16-23. 1972.

En este sentido, Pohlen²⁵ indicó que se tiene una evaluación de la tasa de crecimiento anual de la población del mundo, la cual alcanza en total más de 7.000 millones desde 2011, y se estima en más de 9 mil millones de habitantes antes de 2.050. Sin embargo, como la población de los países más pobres empieza a alimentarse cada vez mejor con el desarrollo económico, el instituto The Global FoodBanking²⁶ Network estimó que mientras el número de habitantes se expanda en cerca de 30% en este período, la necesidad de producción de alimentos se expandirá entre 70-80%. Así, el desafío focalizará la utilización máxima de recursos naturales, sin deteriorarlos de un modo irreparable, por el cual la diversificación es un principio de alta prioridad.

Educar a la población sobre la diversidad de plantas para alimentos es una manera de aumentar el consumo de alimentos con baja demanda en la actualidad. Por ejemplo, China consume 37,5% de la cantidad de trigo consumido por la Unión Europea, mientras que India consume solamente 25% de esa misma cantidad²⁷. Estos déficits deberían ser reemplazados por otras selecciones de alimentos disponibles para los consumidores y como la población de estos países, en especial la de India, aumenta más rápido que la de los países más ricos, esta diferencia se expandirá cada vez más.

Así, a raíz de la cantidad total de alimentos que estos dos países consumirán, se espera que aumente significativamente a cada año que transcurra. La importancia de estos esfuerzos educacionales nunca podría ser enfatizada en demasía.

Un ejemplo del potencial demostrado en los trópicos húmedos de biodiversidad son pequeñas chacras en áreas rurales del Departamento de Boyacá, Colombia. En pequeñas propiedades, que no alcanzan un acre [0,4047 hectáreas], se pueden encontrar 138 especies de diversidad económica, ecológica y social, incluyendo ocho especies administradas según los principios de las pequeñas extensiones de tierras francesas de agricultura intensiva y orgánica. Esta biodiversidad puede cubrir las necesidades básicas de la familia, con poca importación de alimentos para los animales de la chacra²⁸.

²⁵ POHLAN, Jurgen. et al: Energy balances in the tropical fruit production of the Soconusco Region, Chiapas, Mexico. Acta, Number 531, 57-64. 2000.

²⁶ Datos en http://www.foodbanking.org/site/PageServer?pagename=resources_knowledge

²⁷ LEVYA, Angel, SUAREZ, C. LOS POLICULTIVOS O CULTIVOS ASOCIADOS, página 83. 2000.

²⁸ LEVYA, Angel, SUAREZ, C.M. LOS POLICULTIVOS O CULTIVOS ASOCIADOS, página 83. 2000.

a) Policultivos Agrícolas o su Asociación

Los policultivos no son más una práctica agrícola anticuada en países en desarrollo, habiéndose convertido en una tecnología esencial de producción para aumentar la biodiversidad²⁹. En años recientes, los estudios han demostrado eficiencia en el uso de objetivos más allá de los puramente económicos, que fueron sobreviviendo entre los pequeños agricultores con disponibilidad reducida de recursos.

b) Tecnologías para la conservación de la diversidad de plantas.

Rotación de Cultivos

La rotación de cultivos es el fundamento para el desarrollo de la agricultura diversificada, buscándose la conservación y la multiplicación de la biodiversidad. Los documentos históricos revelan que la rotación de cultivos fue practicada en China en la Dinastía Han, tres mil años antes de Cristo. En Roma y la antigua Grecia, sistemas de rotación de cultivos fueron usados e incluían cereales y legumbres de invierno, en tierras de barbecho, tales como Vicia faba y Lupinus albus en la función de estiércoles verdes³⁰.

La rotación de cultivos en América recibió su máxima influencia por los inmigrantes ingleses y escoceses y, durante el siglo XVIII, las rotaciones de cultivos eran realizadas hasta en seis años para cosechas anuales en las cuales se preferían trigo, papas, centeno y trébol (*Trifolium spp.*)³¹.

A lo largo del tiempo, estas rotaciones fueron disminuyendo, predominando, en el siglo XIX, rotaciones de tres años, siendo favoritas entre los pequeños agricultores³² las cosechas de trébol, maíz y trigo.

²⁹ POHLAN, Jurgen; et al: Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, Mexico. SUGAR CANE INTERNATIONAL, JANUARY/ FEBRUARY, VOL.23, No.1, 20-27. 2005.

³⁰ MAC RAE; MEHUYS G. R. The effect of green manuring on the physical properties of temperature - area Soils [El efecto, de abonar la tierra con estiércol verde, sobre las propiedades físicas de temperatura - área de Suelos]. Adv. Soil Sci. 3, páginas 71 - 94. 1985.

³¹ KARLEN et. al. Crop Rotations for the 21st Century Advance in Agronomy [Rotación de Cultivos para el Avance de la Agronomía en el Siglo XXI], Volumen 53, 45 páginas. 1994.

³² CALDAS, Celson. Teoria Básica das Análises Sucroalcooleiras. 1 ed. Piracicaba: STAB. 2005.

El abandono temporal de las rotaciones en Europa estuvo muy vinculado a los hallazgos del científico alemán Justus von Liebig³³, quien analizó la función de los elementos inorgánicos en plantas para alimentos, la ley del mínimo, la cual se define como “el elemento que determina la productividad limitadora de una cosecha se encuentra en su mínimo relativo, suministrando así las condiciones para la destrucción de la tesis vigente hasta aquella época referente a la función del humus en la fertilidad de los suelos, siendo reemplazada por la teoría agroquímica”.

La consolidación de la popularidad del enfoque agroquímico alcanzó tal nivel que permitió la ampliación de su desarrollo mediante el descubrimiento de la bacteria *Rhizobium* durante la segunda mitad del siglo XIX, cuya predisposición para asimilar y utilizar nitrógeno de la atmósfera como fertilizante durante el crecimiento, y el desarrollo de plantas leguminosas fueron unos de los descubrimientos más importantes relacionados con el desarrollo de una agricultura más ecológica.

Tabla 1 - Rotación de cultivos

Rotación No. 1	Año
habichuela seca	1
Maíz o grano pequeño	2
remolacha azucarera	3
Maíz o grano pequeño	4
Rotación No. 2	Año
Alfalfa	1
Alfalfa	2
Alfalfa	3
Maíz o grano pequeño	4
remolacha azucarera	5
habichuela seca	6

Fuente: Detlefsen, Nina. Crop rotation modelling. Proceedings of the EWDA-04 European workshop for decision problems in agriculture and natural resources. Silsoe Research Institute, Inglaterra. 2004. 5-14 p.

³³ TAIZ, Lincon, ZEIGER. E Plant Physiology. Sunderland, Massachussets: Sinauer Associates Inc., 2002. P 132

Durante la primera mitad del siglo XX, la rotación de cultivos tuvo un lugar importante entre los productores de los EEUU; fue utilizada, especialmente, como un medio eficiente de prevención contra plagas, enfermedades y hierbas dañinas, pero el crecimiento rápido de la industria de pesticidas, en los años inmediatamente posteriores a la Guerra Mundial, hizo que la rotación fuese dejada de lado y fue usada solamente por pequeños agricultores de pocos recursos, perdiendo su interés e importancia económica, siendo sustituida por el sistema de plantación de cultivo único.

Actualmente, las motivaciones que definen el uso de la tierra reciben más consideración según las necesidades socioeconómicas en el interés de cuidar la conservación del ecosistema agrario, con la excepción de los 15,8 millones de hectáreas que actualmente son cultivadas orgánicamente en el mundo.

Si nosotros también agregamos que existen plantaciones, como la caña de azúcar, que han resistido mucho tiempo manteniendo la plantación como monocultivo, entonces, una plantación exitosa, en esas circunstancias, recomienda respeto solamente por la rotación de su carácter histórico y no por su tipicidad.

No obstante, el daño ecológico causado por el monocultivo, vinculado a la falta de diversidad, facilita el desequilibrio ecológico y, conjuntamente con eso, una posibilidad mayor de ocurrencia de plagas devastadoras. Un ejemplo de esto aconteció en Cuba con la recolección de caña de azúcar, donde, durante los años 1979 y 1980, la variedad Ba. 4362, que ocupaba 40% del área total con monocultivo, fue atacada masivamente por la corrosión de caña de azúcar (*Puccinia melanocephala*), causando una pérdida de aproximadamente un millón de toneladas métricas de azúcar. También ha sido demostrado que aun en tales condiciones “ideales”, hay daños graves en los retornos esperados, también después de un período corto de adopción del sistema.

La explicación del desempeño favorable de cosechas, cuando se hace rotación en comparación con el monocultivo, parece estar relacionada con otros factores además de los ya mencionados. Venegas³⁴ señaló que la rotación de cultivo interrumpe los ciclos de vida

³⁴ VENEGAS, Pava; PULIDO, Castro; P.J. GÓMEZ.. Caracterización de los sistemas de producción del municipio de Granada Meta. CORPOICA, REGIONAL 8, Informe Técnico N° 05. Villavicencio – Meta. pp 12 – 14. 1998.

de enfermedades y ocurren cambios microbiológicos artropódicos, y aumento de biomasa de microbios y actividades de enzimas en los suelos, lo que no sucede en las producciones de monocultivo. En general, las bacterias aumentan mientras que los hongos tienden a disminuir, especialmente *Fusarium*, quizás porque bajo estos sistemas de producción, la capacidad incremental de biodiversificación causa la eliminación de esta especie. De acuerdo con el autor, hay pruebas crecientes de que el efecto de rotación se debe a la supresión de efectos nocivos causados por las bacterias de raíz, las que aumentan su nivel de población bajo el monocultivo.

La moderna agricultura intensiva alcanza, en especial, su desarrollo máximo a partir de la Revolución Industrial del siglo XVII comenzándose una transformación gradual de las actividades agrícolas para regiones que dependen de la industria. Este proceso se basó en cambios, en todo el mundo, en el campo de las Ciencias Agrícolas que propiciaron la tendencia reduccionista de llevar los problemas biológicos a un campo puramente físico y químico. El químico alemán Justus Von Liebig cumplió un papel decisivo en este movimiento y destruyó por completo la teoría prevaleciente, hasta su época, referente al humus como un elemento definidor de la fertilidad del suelo; hizo notar que aplicaciones de ciertos elementos, haciéndolo en alta proporción en plantas, aumenta mucho los rendimientos. Liebig demostró que los requerimientos de nutrición de las plantas podían ser suministrados con sales minerales. Esta aseveración llevó al desarrollo rápido de fertilizantes minerales, marginalizando casi completamente la importancia del humus para los suelos siendo, en tales circunstancias, no más un ser vivo y convirtiéndose, gradualmente, en un sustrato abiótico³⁵.

El desarrollo de la Biotecnología, la cual tiene sus raíces en el trabajo de mejoramiento genético siguiendo las propuestas de Mendel en el siglo XIX, aumentó con la creación de híbridos y variedades con alto potencial de rendimientos y grande respuesta (HYV y HRV), las que solamente se desarrollaban y producían con alta carga de sustancias nutritivas y defensivas. Estos son los méritos económicos de suministrar rendimientos altos por área unitaria, pero su aparición ha afectado adversamente la conservación de la biodiversidad de plantas de especies tradicionales, dada su gran difusión en diversos mercados por todo el mundo.

³⁵ GALAN, Angel, POHLAN, Jurgen. Tecnologías para la conservación de la biodiversidad vegetal – rotación de cultivos. Páginas 59, 60, 61, 62, 63 – 2005.

En el campo de la maquinaria agrícola, el cual ha sido quizás el que alcanzó mayor desarrollo en los últimos 50 años, se da destaque al hecho de que cada año ofrece equipos más sofisticados y productivos, con gran capacidad de uso de energía fósil, básicamente para ser usados en condiciones de monocultivo. Sus altos precios continúan creciendo, no haciendo posible la compra por el pequeño productor quien no tiene grandes extensiones de tierras, mucho menos los recursos financieros necesarios para comprar tales tecnologías. La tracción animal, la cual es esencial para el pequeño agricultor de propiedad rural, fue abandonada casi totalmente. Este sistema de agricultura, conocido comúnmente como agricultura moderna, se benefició del mérito de tener alta productividad con muchas cosechas, incluyendo tres cereales de gran demanda como arroz, maíz y trigo, en un período de crisis como resultado de las consecuencias referentes a la Segunda Guerra Mundial.

América Latina gastó, en 1980, cerca de US\$ 1.000 millones en compras de pesticidas; en 1994, este importe aumentó a US\$ 3.000 millones³⁶; en los primeros años del siglo XXI, esta cuantía puede haber aumentado mucho más y, por consiguiente, estos datos son sin duda alarmantes, considerando que los países tropicales subdesarrollados son los más afectados por la falta de conocimiento y de monitoreo sobre su implementación. Estos productos, como el DDT, fueron una fuente de orgullo en el pasado; en la actual agricultura moderna, ellos son una genuina preocupación para la humanidad.

Howard³⁷ desarrolló el método de compostaje que se denomina según el área para la que fue creado (compuesto Indore), cuya composición era, de acuerdo con Mejía³⁸, de 2/3 de estiércol más 1/3 de residuos vegetales. Howard fue el primero en declarar la importancia de micro-raíces en los suelos y anunció la degradación por la mitad debida a fertilizantes químicos.

³⁶ ALTIERI, 1996. *op. cit.*

³⁷ HOWARD, Sir Albert. *The Soil and Health: A Study of Organic Agriculture*. University Press of Kentucky, ISBN 978-0-8131-9171-3, retrieved 9 August 2010 (Originally published by Faber & Faber in 1945 as *Farming and Gardening for Health or Disease*). 2006, first published 1947.

³⁸ MEJÍA, M. G. *Agricultura para la Vida. Movimientos Alternativos frente a la Agricultura Química*. LED Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Liechtenstein. Corporación de Educación Especial, Mi Nuevo Mundo, Cali, páginas 57-128. 1995.

El movimiento agrícola “Tecnología Apropriada”, preconizado por Ernst Friedrich Schumacher³⁹, floreció en la década de 1970 y promovía un movimiento para tener tecnología adecuada según las condiciones específicas de cada región, dependiendo de las características del ecosistema agrario y de los cultivos prevalecientes. Él defendía el desarrollo de establecimientos pequeños y el uso inteligente de recursos ambientales. En su libro “Small is Beautiful” (Lo Pequeño es Hermoso), Schumacher critica el estilo consumista de vida y señala un futuro incierto para el mundo bajo el modelo consumista difundido por los países desarrollados.

Sin embargo, la mayoría de los defensores de la agricultura no química concuerdan en declarar que el origen del movimiento hacia el desarrollo sustentable, a nivel internacional, se debe al trabajo de Carson⁴⁰ titulado “Silent Spring” (Primavera Silenciosa), un mensaje de advertencia sobre el peligro de los pesticidas para las aves migratorias. Su impacto aceleró la prohibición del uso de DDT en los EEUU y en muchos otros países del mundo.

En las décadas de 1980 y 1990, la agricultura, basada en la actual alternativa agroecológica, ha sido la que ha tenido más impacto en América Latina, tal vez debido a la influencia de sus principales proponentes, tales como Altieri⁴¹, un agrónomo chileno Profesor en la Universidad de California, en Berkeley, California, quien escribió el libro titulado “Agroecology, Basis of Sustainable Agriculture” [Agroecología, Base de la Agricultura Sustentable] (1984). Estos autores con visión como Febles⁴², un caribeño, agricultor de Puerto Rico, con su libro “The Living Earth” [La Tierra Viva] (1994) han sido las fuentes más importantes de información para América Latina, en razón de la profundidad y la claridad en el análisis. Especialmente, el libro de Álvarez Febles fue escrito en un lenguaje accesible por cualquier persona interesada en agricultura, aunque no sea un especialista.

³⁹ SCHUMACHER, E. F. Lo pequeño es hermoso. Tursen. S. A. German Blume Ediciones Madrid, 310 páginas. 1974.

⁴⁰ CARSON, Rachel. The Silent Spring [La Primavera Silenciosa]. Nueva York, Fawcett, 1962.

⁴¹ ALTIERI, Miguel. Agroecology, Basis of Sustainable Agriculture (Agroecología, Base de la Agricultura Sustentable). 1984.

⁴² ALVAREZ Fernando, N. La Tierra Viva. Manual de Agricultura Ecológica. Instituto de Educación Ambiental de la Universidad Metropolitana. Puerto Rico. 128 páginas. 1994.

1.2 Marco Conceptual

Sustentabilidad, biocombustibles y su relación con la estrategia administrativa

El desarrollo sustentable busca satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades⁴³.

La sustentabilidad, de igual manera, puede ser entendida como la interface entre el desarrollo ambiental, el económico y el social. El desarrollo económico es alcanzado cuando existe⁴⁴ crecimiento económico, aumento de las utilidades y la expansión del mercado; el desarrollo social o de la comunidad se presenta cuando se satisfacen básicas humanas, la participación popular y la responsabilidad social y, finalmente, existe desarrollo ecológico cuando se logra la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

¿Cómo lograr la conservación de los recursos cuando nuestras principales fuentes energéticas provienen de recursos no renovables? Finalmente, los combustibles fósiles (carbón y petróleo) son la base de las fuentes energéticas actuales en el mundo, que, además de ser finitas, son altamente contaminantes⁴⁵. Debido a eso, muchos países han investigado formas alternativas de energía lo que ha llevado a las energías renovables a asumir un papel creciente en la matriz energética mundial⁴⁶ forzada por la perspectiva de reducción de las reservas de combustibles fósiles y, cada vez más, por cuestiones ambientales. Brasil tiene condiciones para ocupar un papel destacado en la producción de biocombustible⁴⁷.

⁴³ BRUNDLAND, Gro. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

⁴⁴ GOODLAND, R.; DALY, H. Environmental sustainability: universal and non-negotiable. *Ecological applications*, v. 6, n. 4, 1996. 1002-1017 p.

⁴⁵ SILVA, A.F.; FERREIRA, A. C.. Um estudo sobre a contabilização dos impactos ambientais no setor sucroalcooleiro. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 9., 2009, São Paulo. Anais... São Paulo, 2009.

⁴⁶ MAYER, F.; CASTELLANELLI, C.A.. Análise ambiental da autoprodução de energia elétrica com biomassa residual em pequenas potências. In: SIMPEP, 14., 2007, Bauru. Anais... Bauru: SIMPEP, 2007.

⁴⁷ MOURAD, C. Et al.. Algumas características do mercado de biodiesel em países selecionados: o caso da Alemanha, França, Itália, Estados Unidos e Brasil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14, 2007, Bauru. Anais... Bauru: SIMPEP, 2007.

Muchos de los principales argumentos utilizados a favor de la legitimidad de los biocombustibles enaltecen los aspectos de desempeño económico, como la posibilidad de crear nuevos productos y mercados, desarrollo social⁴⁸ y económico, además de la generación de trabajo e ingreso⁴⁹. No obstante, se puede argumentar que la legitimidad del biocombustible, tal como el etanol, no es influida solamente por cuestiones de cuño económico.

Desde una perspectiva económica, los costos de producción más competitivos y la capacidad de sustituir productos similares de manera efectiva (principalmente los derivados del petróleo, como la gasolina y el diesel) pactarían la legitimación de los biocombustibles⁽⁵⁰⁾⁽⁵¹⁾. Desde este punto de vista, los biocombustibles serían considerados solamente como commodities⁵², o sea, un producto de origen primario siendo ofrecido en distintos mercados con regularidad. Esto apoyaría la noción de que los aspectos económicos⁵³ son más relevantes para guiar las estrategias dirigidas hacia los biocombustibles. Esta visión simplista no considera los efectos del uso de los biocombustibles en las acciones estratégicas de las empresas, como sus políticas de hedge, su aspecto ambiental, entre otros.

El desafío, en este ambiente, no es solamente lograr una alternativa menos contaminante garantizando la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras. En este contexto, la administración⁵⁴ y la contabilidad⁵⁵ ejercen un papel fundamental en el sentido de medir y evidenciar, permitiendo el planeamiento de la

⁴⁸ UNCTAD. World Investment Report: Transnational Corporations, Agricultural Production and Development. New York: United Nations, 2009.

⁴⁹ SOUZA, E. L.; MACEDO, I. C.. (Org.) Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2009.

⁵⁰ ASSIS, Vicente; ELSTRODT, H.; SILVA, F.C. Positioning Brazil for biofuels success. McKinsey Quarterly, Special Edition, 2007. 116-122 p.

⁵¹ MATHEWS, Jonh. A. Biofuels, climate change and industrial development: can the tropical South build 2000 biorefineries in the next decade? Biofuels, Bioproducts and Biorefining, v. 2, n. 2, 2008. 103-125 p.

⁵² MATHEWS, Jonh. A Biofuels: what a biopact between North and South could achieve. Energy Policy, v. 35, 2007. 3550-3570 p.

⁵³ VERDONK, M.; DIEPERINK, C.; Governance of the emerging bio-energy markets. Energy Policy, v. 35, 2007. 3909-3924 p.

⁵⁴ FARIAS, K. T.; RIBEIRO, M.. A relação entre divulgação ambiental, desempenho ambiental e desempenho econômico nas empresas brasileiras de capital aberto: uma pesquisa utilizando equações simultâneas. In: IAAER-ANPCONT, 3, 2009, São Paulo. Anais... São Paulo: ANPCONT, 2009. CD- ROM.

⁵⁵ SPENCE, C. Social and environmental reporting and the corporate ego. Business Strategy and the Environment, vol. 18, 2009. 254-265 p.

implementación de las alternativas que se muestren como económica y ambientalmente mejores.

El creciente debate acerca de la reducción de la emisión de gases que causan la intensificación del efecto invernadero hace con que las empresas involucradas sufran mayores presiones públicas^{56 57} en lo que se refiere a la búsqueda de nuevas fuentes renovables de energía. En este sentido, la mejora en el desempeño ambiental tiende a afectar la política de difusión, con el objetivo de demostrar a los stakeholders sus iniciativas para evitar la degradación del medio ambiente y afectar positivamente su evaluación.

De esta manera, el medio ambiente dejó de ser considerado un tema ajeno a la estrategia empresarial⁵⁸. La preocupación y el énfasis dedicado a las cuestiones ambientales son cada vez mayores⁵⁹. Las estrategias de las empresas del sector privado están dirigidas, de manera explícita⁶⁰, a lidiar con cuestiones relativas al medio ambiente, tanto en términos de oportunidades como de fuente de riesgos para los negocios⁶¹.

Algunos especialistas⁶² enfatizan que las empresas deberían alinear sus estrategias con las presiones regulatorias y de grupos de presión relacionadas con un mejor trato con cuestiones ambientales. Otros señalan⁶³ que una mayor eficiencia ambiental y la creación de ventajas competitivas poseen una estrecha relación con el contexto empresarial contemporáneo.

⁵⁶ VELLANI, C. L.. Disclosure ambiental dos produtores de etanol com ações listadas na BOVESPA e NYSE. Contabilidade, Gestão e Governança, Brasília, vol. 12, n. 1, p. 35-49, jan./abr. 2009. Disponível em: < <http://cgg-amg.unb.br/index.php/contabil/article/view/60>>. Acesso em: 04 nov. 2009.

⁵⁷ STANNY, E.; ELY, K. Corporate environmental disclosures about the effects of climate change. Corporate Social Responsibility and Environmental Management. vol. 15, 2008. 338-348 p.

⁵⁸ RUGMAN, Alan.; VERBEKE, Alain. Corporate Strategies and Environmental Regulations: An Organizing Framework Corporate Strategies and Environmental Regulations: An Organizing Framework. Strategic Management Journal, v. 19, n. 4, 1998. 363-375 p.)

⁵⁹ SHRIVASTAVA, Paul. Environmental technologies and competitive advantages. Strategic Management Journal, v. 16, special issue, 1995. 183-200 p.

⁶⁰ BLED, Amandine. J. Business to the rescue: private sector actors and global environmental regimes' legitimacy. International Environmental Agreements, v. 9, n. 2, 2009. 153 - 171 p.

⁶¹ HOFFMAN, A. J. Climate change strategy: the business logic behind voluntary green-house gas reductions. California Management Review, v. 47, n. 3, 2005. 3-10 p.

⁶² PINKSE, J.; KOLK, A. International Business and Global Climate Change. New York: Routledge, 2009.

⁶³ PULVER, S. Making sense of corporate environmentalism. Organization & Environment, v. 20, n. 1, 2007. 44-83 p.

Las empresas privadas acostumbran tener como objetivo principal generar ganancias económicas⁶⁴. No obstante, las empresas son sistemas vivos, cuya comprensión no es posible solamente mediante el prisma financiero. Para lograr tales ganancias, las mismas deben vender productos o servicios y ejercer una serie de otras actividades que afectan directa o indirectamente a la sociedad y al medio ambiente. Estos impactos, cuando son negativos, pueden ser cobrados de las organizaciones en algún momento futuro por parte de órganos reguladores (vía aplicación de multas), la sociedad civil (protestas y rechazo de productos) y los inversores (percepción del riesgo de la compañía).

A su vez, las empresas que buscan compensar sus impactos negativos e implementar una agenda positiva con el medio ambiente y la sociedad yendo más allá de las exigencias legales, tienen mucho con que beneficiarse. En lo que se refiere a la regulación, por estar siempre delante de las exigencias, estas no solamente reducen los riesgos regulatorios, sino que pueden ayudar a diseñar los avances necesarios en la regulación y requerir el cumplimiento de las exigencias por parte de los demás competidores. En relación a la sociedad civil, las organizaciones pueden lograr mejoras de imagen y reputación e, inclusive, obtener una diferenciación en los precios. Finalmente, en lo que se refiere a los inversores, es posible obtener una base mayor de inversores interesados, acceso a mejores condiciones de crédito, además de un perfil de inversores mas volcados hacia el largo plazo.

Siguiendo los supuestos de que la estrategia no es sinónimo solamente de eficiencia operativa⁶⁵, la estrategia pasó a ser dirigida cada vez menos hacia elementos administrativos internos⁶⁶ de las organizaciones. Lo que se ha vuelto crucial para la elaboración de estrategias son los elementos externos⁶⁷, principalmente a lo que se refiere a la construcción de mercados⁶⁸ y de ventajas competitivas⁶⁹.

⁶⁴ TACHIZAWA, Takeshy. *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira*. 2a ed. São Paulo: Atlas, 2004.

⁶⁵ PORTER, Michel What is strategy? *Harvard Business Review*, v. 74, n. 6, 1996. 61 - 78 p.

⁶⁶ PORTER, Michel; LINDE, C. Green and Competitive: Ending the Stalemate. *Harvard Business Review*, v. 73, n. 5, 1995a. 120 - 134 p.

⁶⁷ LASH, J., WELLINGTON, F. Competitive advantage on a warming planet. *Harvard Business Review*, v. 85, n. 3, 2007. 94 - 102 p.

⁶⁸ AZZONE G.; BERTELE, U. Exploiting green strategies for competitive advantage. *Long Range Planning*, v. 27, n.6, 1994. 69 - 81 p.

⁶⁹ SHRIVASTAVA, P. Environmental technologies and competitive advantages. *Strategic Management Journal*, v. 16, special issue, 1995. 183 - 200 p.

No obstante, vale destacar que el significado del término estrategia está relacionado con un proceso de definición⁷⁰ de directivas que determinan las decisiones futuras.

Un presupuesto conceptual sobre el cual se discute la gestión organizacional y las estrategias es que el papel de los gestores es actuar en función a los intereses de los accionistas, tomando decisiones que aseguren su retorno⁷¹. Según el Value - Based Management⁷², la gestión organizacional debe maximizar el valor económico de largo plazo de la firma y, por lo tanto, de la riqueza del accionista. Ninguna de las visiones destaca el papel de la sustentabilidad.

Ya fue demostrado⁷³ que las empresas rentables y sustentables, generan valor a los accionistas en el largo plazo por el hecho de que están más preparadas para enfrentar las adversidades económicas, sociales y ambientales.

El mercado financiero, por ejemplo, ha reaccionado a estos movimientos al crear índices que son capaces de medir las iniciativas de esta naturaleza⁷⁴.

Dos de los principales índices de sustentabilidad actualmente son:

- Índice de sustentabilidad Dow Jones (Dow Jones Sustainability Index – DJSI) creado en el año 1999 por compañías líderes en el mercado. Mide financieramente la estrategia de sustentabilidad.
- Indicadores de sustentabilidad GRI (Global Reporting Initiative), creado en 1997, consiste en un informe para la sustentabilidad corporativa, formado por un consenso de directivas, con el objetivo de aumentar la calidad y el rigor de la información que concierne a la sustentabilidad corporativa. Es un índice creado en conjunto por la CERES

⁷⁰ MINTZBERG, H. Patterns in strategy formation. *Management Science*, vol. 24, n. 9, may, 1978. 934-948 p.

⁷¹ TIROLE, J. *The theory of corporate finance*. United States: Princeton University Press, 2006.

⁷² MARTIN, Jonh. D.; PETTY, J.W.; WALLACE, J. S. *Value-Based management with corporate social responsibility*. 2nd Edition. USA: Oxford University Press, 2009.

⁷³ DIAS, Jose. *O Comitê de Gestão de Responsabilidade Social como uma Estratégia para Implementação da Política de Responsabilidade Social e Ambiental na Petrobras*. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 2008.

⁷⁴ CAVALCANTE [et. al.] *Sustentabilidade Empresarial e Valor Da Empresa: Um estudo de eventos no mercado brasileiro de ações*. Anais do XXXII Encontro da ANPAD – EnANPAD, Rio de Janeiro: v. 32., 2008.

(Coalition for Environmentally Responsible Economics) y por el programa UNEP (United Nations Environment Programme).

En Brasil, el lanzamiento del ISE (Índice de Sustentabilidad Empresarial) es un divisor de aguas⁷⁵ entre una economía de inversión clásica y una economía de inversión calificada, contemporánea. La International Finance Corporation (IFC) actuó como socia en la iniciativa, entidad esta ligada al Banco Mundial para proyectos con iniciativa privada, con el objetivo de mejorar los procesos de gobierno.

El ISE es un sello de calidad⁷⁶, proporcionando a las empresas que lo componen una alta credibilidad, fortalecimiento de la imagen, de la marca y del producto.

Las investigaciones muestran^{77 78} que en el informe de las empresas se volvió tendencia incluir la información ambiental, siendo principalmente cualitativa, pero exigiendo también información cuantitativa monetaria y no monetaria.

La administración define a la estrategia como un conjunto de reglas de toma de decisiones para orientar el comportamiento de una organización⁷⁹. A su vez, el proceso de formulación de la estrategia puede no ser siempre ordenado, formal y absolutamente racional⁸⁰.

En este contexto, una cuestión importante en la definición de la estrategia es la gestión del riesgo⁸¹. El concepto posee muchas ramificaciones y se aplica tanto a

⁷⁵ SARTORE, Marina. Em Direção a uma Sociologia do ISE. Pensamento Plural. n. 9, 2011. 139-166 p.

⁷⁶ SOUZA, Andre. Indicadores de Mensuração de Desempenho em Pequenas e Medias Empresas (PMEs): Estudo no setor calçadista de Santa Catarina. Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 2011.

⁷⁷ GRAY, R.; KOUHY, R.; LAVERS, S. Corporate social and environmental reporting: a review of the literature and longitudinal study of UK disclosure. Accounting, Auditing & Accountability Journal, vol. 8, n 2, 1995.

⁷⁸ NOSSA V. Disclosure ambiental: uma análise do conteúdo dos relatórios ambientais de empresas do setor de papel e celulose em nível internacional. 2002. 249 f. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Curso de Pós-Graduação em Contabilidade e Controladoria, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-21122005-101506/>>.

⁷⁹ ANSOFF, I.H.; McDONNELL, E. J. Implantando a Administração Estratégica. 2a Edição. São Paulo: Atlas, 1993.

⁸⁰ MINTZBERG, Henry. Tracking strategies: toward a general theory of strategy formation. Great Britain: Oxford University Press, 2012.

⁸¹ ANDERSEN, T.J.; SCHRODER, P. W. Strategic risk management practice: how to deal effectively with

organizaciones públicas como privadas, así como a formuladores de políticas públicas.

Por lo tanto, la gestión del riesgo es el proceso que contribuye para la creación de una ventaja competitiva sustentable⁸².

El riesgo está relacionado con las variaciones en los resultados esperados de una empresa⁸³. Las corporaciones contemporáneas se encuentran expuestas a diversos tipos de riesgos⁸⁴, variando desde catástrofes naturales hasta fallas del comportamiento humano, como se evidencia en los escándalos corporativos como el de WorldCom, Enron, Parmalat Brasil, Lemman Brothers, entre otros.

Los desastres naturales y los causados por acciones humanas también influyen en los procesos de decisión de los individuos, corporaciones y gobiernos al integrar la investigación con diseños institucionales e implementaciones de políticas y formular intervenciones políticas que son diseñadas para favorecer, con el tiempo, el aprendizaje y la evolución, ocurre relación entre servicios ecosistémicos y procesos decisorios⁸⁵.

Las decisiones llevan a las acciones que, a su vez, se relacionan con el uso o conservación de ecosistemas. Por esta razón, es fundamental destacar la conexión entre las acciones resultantes de cualquier decisión⁸⁶. Las ciencias biofísicas colaboran con la comprensión del impacto de las acciones sobre el ecosistema. Igualmente, agregando la contribución de las ciencias económicas y demás ciencias sociales, estas contribuyen con la comprensión⁸⁷ acerca de cómo se produce la relación entre las acciones emprendidas, los ecosistemas y los servicios que estos prestan para el bienestar humano y del mundo natural. Las técnicas de valoración de los servicios ecosistémicos pueden ser utilizadas para establecer esta relación al comprender el efecto en los precios al incentivar el uso de los

major corporate exposures. United Kingdom: Cambridge University Press, 2010.

⁸² LESSARD, Donald; LUCEA, R. *Embracing risk as a core competence: The case of CEMEX*. Journal of International Management, vol 15, 2009. 296 – 305p.

⁸³ CLARKE, Christofer. J.; VARMA, S. *Strategic risk management: the new competitive edge*. In Long Range Planning, vol. 32, n. 4, 1999. 414 - 424 p.

⁸⁴ HAGIGI, M; SIVAKUMAR, K. Managing diverse risks: An integrative framework. In Journal of International Management, vol 15, 2009. 286 - 295 p.

⁸⁵ DAILY, Gretchen C.; KAREIVA, Peter M.; POLASKY, Stephen; RICKETTS, Taylor H.; TALLIS, Heather. Mainstreaming natural capital into decisions. In KAREIVA, Peter M.; TALLIS, Heather.

⁸⁶ SAVITZ, A W.; WEBER, Karl. The triple bottom line: how today's best run companies are achieving economic, social and environmental success – and how you can too. United States: John Wiley & Sons, 2006.

⁸⁷ ELKINGTON, John. Sustentabilidade: Canibais com garfo e faca. São Paulo: M.Books do Brasil, 2012.

biocombustibles, por ejemplo⁸⁸. A pesar de su origen macroeconómico, las discusiones sobre la sustentabilidad fueron transpuestas en un nivel empresarial⁸⁹. Replicando las nociones de stocks y servicios prestados por el flujo de capital, la gestión para la sustentabilidad en el nivel empresarial es evaluado⁹⁰ por el desempeño en las esferas económicas, ambiental y social. La transposición de la discusión macroeconómica para el nivel empresarial tuvo grandes contribuciones⁹¹ de autores de management.

La sustentabilidad incorpora el equilibrio entre la prosperidad económica, la calidad ambiental y la justicia social (el denominado triple bottom line⁹²).

En el mismo sentido, la corporación del futuro gestionará los recursos naturales de manera responsable y en un sentido más amplio⁹³. Para concluir, existe una idea de que una nueva revolución industrial se está diseñando donde los intereses del mundo de los negocios y del ambiente natural se encuentren profundamente interrelacionados⁹⁴.

De esta manera, una empresa sustentable contribuye con el desarrollo sustentable al generar, simultáneamente, beneficios económicos, sociales y ambientales, el triple bottom line.

El concepto de sustentabilidad corporativa deriva de la sustentabilidad ambiental, como ser la satisfacción de las necesidades de los stakeholders de una empresa sin comprometer la habilidad de la misma para satisfacer las necesidades de futuros stakeholders. En este sentido, las empresas deben mantener y aumentar su base de capital económico, social y ambiental, mientras que contribuyen activamente con la sustentabilidad en el dominio político. De esta manera, se destacan tres elementos de la

⁸⁸ FIGGE, F; HAHN, T. Sustainable value added: measuring corporate contributions to sustainability beyond eco-efficiency. In *Ecological Economics*, 48, 2004. 173 - 187 p.

⁸⁹ HART, S L.; MILSTEIN, M B. Creating sustainable value. In *Academy of Management Executive*, vol 17, n. 2, 2003.

⁹⁰ LOVINS, A.B.; LOVINS, H. L.; HAWKEN, P. A road map for natural capitalism. In: *HARVARD BUSINESS REVIEW – HBR. On Business and the environment*. Boston: Harvard Business School Publishing, 2000.

⁹¹ LOVINS, A. B.; LOVINS, H. L.; HAWKEN, P. *Natural capitalism: creating the next industrial revolution*. USA, Back Bay Books, 2008.

⁹² ELKINGTON, J. 2102 op. cit.

⁹³ KORTEN, D. C. *When corporations rule the world*. USA: Kumarian Press Inc - Berrett- Koehler, 1995.

⁹⁴ LOVINS, A. B.; LOVINS, H. L.; HAWKEN 2008 op cit.

sustentabilidad corporativa⁹⁵: (i) la integración de los aspectos económicos, sociales y ambientales en un resultado final (triple bottom line); (ii) la integración entre los aspectos de corto y largo plazo, o sea, la concentración excesiva de la atención de los gestores sobre el corto plazo, altamente impactada por los mercados de acciones, es contraria al espíritu de la sustentabilidad que considera como parte de la estrategia del presente los intereses de los futuros stakeholders; y (iii) el consumo de los intereses y no del principal; el requisito para mantener la base de capital es el consumo responsable de los intereses, manteniendo constantes los principales (el social, el ambiental y el económico).

Gran parte de las investigaciones⁹⁶ en estrategias de empresas privadas fueron desarrolladas teniendo como base la visión de que las empresas satisfacen los intereses de sus accionistas y poseen una limitada responsabilidad sobre el efecto que causan sobre otros. Los argumentos contundentes comienzan a surgir cuestionando el principio de la responsabilidad limitada y del accionista como el más importante interés de una empresa privada.

Las demandas ambientales no impactan negativamente⁹⁷ sobre la competitividad organizacional, sino que provocan innovaciones que reducen el coste total del producto por el uso más eficiente de los recursos, mejorando la productividad.

La gestión estratégica para la sustentabilidad debe ser comprendida y mapeada desde adentro de la organización hacia afuera⁹⁸ (inside - outside) y desde afuera hacia adentro (outside - inside), representada en la figura a continuación:

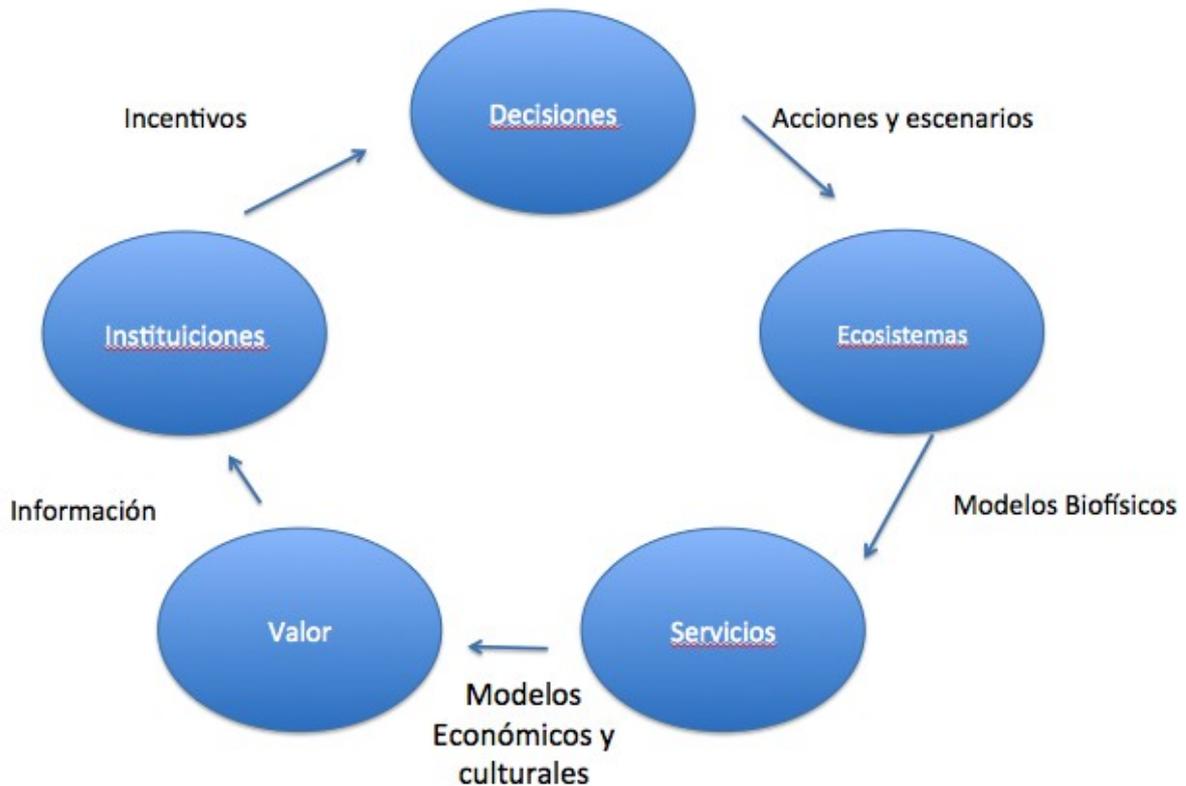
Figura 1 - Interdependencia entre empresa y sociedad

⁹⁵ DYLLICK, T; HOCKERTS, K. Beyond the business case for corporate sustainability. In Business Strategy and the Environment, vol. 11, 2002. 130-141 p.

⁹⁶ HARRIS, J; et al (Org.). A survey of sustainable development: social and economic dimensions. Washington: Island Press, 2001.

⁹⁷ PORTER, M. E.; LINDE, C.. Green and competitive: ending the stalemate. In: Harvard Business Review. On Business and the environment. Boston: Harvard Business School Publishing, 2000.

⁹⁸ PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Strategy and society. The link between competitive advantage and corporate social responsibility. In Harvard Business Review. Dezembro, 2006.



Fuente: PORTER y KRAMER (2006)

Es fundamental que la estrategia corporativa y la estrategia para la sustentabilidad posean una gran conexión y, para que esto ocurra, es necesario que exista una intersección entre las utilidades y el bien común⁹⁹. Actualmente existen frameworks de gestión¹⁰⁰y¹⁰¹ que buscan relacionar cómo las estrategias corporativas afectan el desempeño financiero de la organización.

La responsabilidad social de una determinada empresa se encuentra también vinculada con las acciones comunitarias, generalmente en su región y en relación al medio ambiente¹⁰². Para demostrar su compromiso con la sociedad y su responsabilidad social, las empresas se valen de diversos recursos, que van desde campañas de marketing hasta la

⁹⁹ SAVITZ, A. W.; WEBER, K. The triple bottom line: how today's best run companies are achieving economic, social and environmental success – and how you can too. United States: John Wiley & Sons, 2006.

¹⁰⁰ EPSTEIN, M. J.; ROY, M.. Sustainability in action: identifying and measuring the key performance drivers. In Long Range Planning, vol 34, 2001. 585 - 604 p.

¹⁰¹ EPSTEIN, M. J. Making sustainability work: best practices in managing and measuring corporate social, environmental, and economic impacts. United Kingdom: Greenleaf, 2008.

¹⁰² ALBERTON, L.; CARVALHO, F.N.; CRISPIM, G.H. Evidenciação da responsabilidade social/ambiental da perspectiva de um novo contexto empresarial. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

difusión de informes de acciones ambientales y sociales. De manera general, se sabe que la evidencia disminuye la incertidumbre, el riesgo y que, en consecuencia, el coste de capital¹⁰³.

Algunas de las grandes empresas, básicamente las que poseen acciones negociadas en la Bolsa de Valores de Nueva York, ya percibieron como es importante la difusión de su preocupación por el medio ambiente, sea para lograr credibilidad y confiabilidad frente a los usuarios de esta información, como por los reflejos que tal difusión posee en términos de capacidad competitiva¹⁰⁴.

La práctica de publicación de informes de sustentabilidad por parte de las empresas se vuelca no solamente a sus accionistas, sino también al más diverso público, dentro del cual se encuentran sus colaboradores, los medios de comunicación, el gobierno, los consumidores y la sociedad civil en general, constituyendo una estrategia tanto de imagen como de posicionamiento estratégico.

Elaborar informes de sustentabilidad es la práctica de medir, divulgar y rendir cuentas a los stakeholders internos y externos del desempeño organizacional, persiguiendo el desarrollo sustentable.

El marco teórico buscó presentar los principales conceptos que fundamentan las estrategias para la sustentabilidad. Las empresas conocieron y monitorearon las externalidades negativas ambientales, el impacto que sus actividades económicas generan directa o indirectamente sobre los bienes públicos puros e impuros –y en especial las externalidades negativas asociadas a los impactos y demandas sobre los servicios ecosistémicos– es fundamental en el proceso estratégico corporativo de una organización comprometida con la sustentabilidad. Estos conceptos contribuyen con el triple bottom line adicionando objetividad y racionalidad al proceso de selección y priorización de las estrategias corporativas para la sustentabilidad.

¹⁰³ BOTOSAN, C. A.; PLUMLEE, M. A. A re-examination of disclosure level and the expected cost of equity capital. *Journal of Accounting Research*, v. 40, n.1, 2002. 21-40 p.

¹⁰⁴ GASPARINO, M. F.; RIBEIRO, M. S.. Análise de relatórios de sustentabilidade, com ênfase na GRI: comparação entre empresas do setor de papel e celulose dos EUA e Brasil. *Revista de Gestão Social e Ambiental*. v. 1, 2007. 102-115 p.

Interpretación de la definición de agricultura sustentable

El número de producciones tradicionales, convencionales y orgánicas, y procesadas ha causado confusión, especialmente en los trópicos, en cuanto a la interpretación de las definiciones que existen para conceptos diferentes a fin de trabajar con agricultura sustentable¹⁰⁵. La meta más importante, para un gran número de agricultores, especialistas en cuestiones ambientales, científicos y consumidores, es desarrollar sistemas agroecológicos que sean estables, dinámicos y duraderos, que estén en armonía con la naturaleza y la humanidad¹⁰⁶.

Asumiendo, como una definición, que la agricultura sustentable es un enfoque nuevo para la agricultura, esto está indicando que no es anticuada en el tiempo, remontándose a la agricultura del siglo XIX y de la primera mitad del siglo XX, sino que se basa en conceptos agroecológicos, donde el ecosistema agrario es el fundamento del estudio, por consiguiente, está devolviendo algo de la tecnología que tuvo la civilización humana y que fue transmitida de generación en generación y, por lo tanto, interactúa con la cultura de trabajos agrícolas que prevaleció durante la primera mitad del siglo XX.

Este concepto de agricultura sustentable no tiene la finalidad de rechazar los avances creados por el hombre con su trabajo e inteligencia en términos del desarrollo moderno, como es el caso de la Biotecnología Aplicada¹⁰⁷. Siempre que se demuestre que estos adelantos no son causas de la deterioración del ser humano en sí mismo y del ambiente de vida; asume responsabilidad por la proyección del desarrollo agrícola en su orientación en tres dimensiones (económica, ecológica y social) y no solamente según la única dimensión actual económica, alrededor del mundo. Por consiguiente, para que la agricultura sustentable sea implementada, debe cumplir las siguientes finalidades:

- Desarrollar gran biodiversidad.

¹⁰⁵ LEYVA, A.G. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD versus AGRICULTURA MODERNA, páginas 19, 20. 1999.

¹⁰⁶ MEJÍA, M. G. Agricultura para la Vida. Movimientos Alternativos frente a la Agricultura Química. LED Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Liechtenstein. Corporación de Educación Especial, Mi Nuevo Mundo, Cali, páginas 57-128. 1995.

¹⁰⁷ POHLAN, BORGMAN e LEYVA, Bainoa - un ejemplo para programas regionales de la Agricultura Sostenible en Centro América Aachen: Shaker-Verlag, 39 S. 1995.

- Estar basada en conceptos agroecológicos y en la integridad del ecosistema agrario como una unidad fundamental de estudio.
- Trabajar sobre la base de la trilogía suelo, planta, animal, y considerando, en general, las condiciones ambientales del clima.
- Tener en cuenta el progreso de la ciencia y la tecnología.
- Satisfacer las necesidades crecientes y cambiantes de los seres humanos.
- Conservar los recursos naturales y cuidar al medio ambiente.
- Atender a las necesidades de los seres humanos.

No siempre el enfoque de la agricultura sustentable considera los intereses de los seres humanos sobre las necesidades de nutrición¹⁰⁸. La agricultura sustentable debe ser realizada de modo que, como resultado del trabajo, el hombre no solamente cubra sus necesidades de nutrición, sino que también tenga recursos provenientes de sus ganancias, permitiéndole solucionar problemas referentes al desarrollo (educación, cuidados de la salud, humanización del trabajo, acceso a la cultura, recreación, vestimenta y calzado), para los cuales necesita tener apoyo institucional y gubernamental en la adaptación para todos los niveles del sistema de comercialización¹⁰⁹. Esto debe permitir al productor alcanzar la satisfacción, resultante de cubrir las necesidades indicadas, y proteger su desarrollo futuro, usando parte de las ganancias para nuevas inversiones en el ecosistema agrario.

Factores que limitan la sustentabilidad de los ecosistemas agrarios

En la actualidad, como resultado de la globalización a la cual están sujetos los países tropicales, hay una gran movilidad entre los productores quienes buscan solamente una mejora económica¹¹⁰. Este proceso ha forzado la inestabilidad del asentamiento en las tierras en que estos países trabajan, de manera que las usan solamente con finalidades económicas, usualmente para conseguir una ventaja temporal porque, en la mayoría de los

¹⁰⁸ TORRESI, Susana I. Córdoba de; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. O que é sustentabilidade? Quím. Nova, São Paulo, v. 33, n. 1, 2010.

¹⁰⁹ NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estud. av. São Paulo, v. 26, n. 74, 2012 .

¹¹⁰ RUSCHEINSKY, Aloísio. Controvérsias, potencialidades e arranjos no debate da sustentabilidade ambiental. Ambient. soc, Campinas, v. 13, n. 2, Dec. 2010.

casos, ellos inician proyectos de producción con base en grandes importaciones de insumos tales como fertilizantes, pesticidas, concentrados y antibióticos.

Estos suministran ciertos beneficios económicos, pero, para su transición, los productores terminan finalmente vendiendo sus tierras porque estas ganancias resultan de desequilibrios en el mercado¹¹¹ que mantiene a las grandes cadenas de los alimentos que suministran, las cuales, cuando se estabilizan, marginan a los productos de los agricultores pobres y, por consiguiente, estos ecosistemas agrarios se convierten en recursos de capitales, no siendo más el principal recurso natural del desarrollo de la producción.

Para que un ecosistema agrario sustentable también sea económicamente rentable, aceptable desde el punto de vista ambiental, social y culturalmente justo, esto es algo que es posible solamente si el productor asegura tener estabilidad en el ecosistema agrario, para lo cual la comercialización de su producción debe ser determinada con seguridad y debe responder a la estructura del nuevo concepto de producción sustentable y no a la base de la agricultura convencional.

1.2.1 Cultura y estrategia en Agronegocios

Caña de Azúcar

A lo largo de los últimos treinta años, la industria en todo Brasil pasó por un gran y continuo cambio tecnológico. Actualmente, la caña de azúcar en Brasil es la materia prima básica de una gama extraordinariamente amplia de productos con valor agregado que abarcan alimentos para uso humano, para animales, biocombustibles, bioplásticos para envases y electricidad, y que provienen de biorrefinerías modernas e integradas que producen azúcar, etanol y bioelectricidad. En el futuro próximo, los bioplásticos entrarán en esta lista. Brasil es el mayor productor de caña de azúcar en el mundo. La producción de la recolección de los años 2012-2013 alcanzó 588,9 millones de toneladas de caña de azúcar, procesadas en cerca de 430 ingenios en todo el país. En la actualidad, el cultivo de

¹¹¹ D'ANTONA, Álvaro de Oliveira. População, ambiente e sustentabilidade: desafio à demografia ambiental. Rev. bras. estud. popul., São Paulo, v. 28, n. 1, jun. 2011.

caña de azúcar ocupa cerca de 8,5 millones de hectáreas o 2,2% del total de tierras arables en Brasil¹¹².

Las ventas anuales de los sectores de azúcar y etanol son aproximadamente US\$ 36.000 millones. En 2012, cerca del 53% de estas fueron generadas por ventas de azúcar, 44% mediante ventas de etanol y el 3% restante por bioelectricidad y créditos de carbono vendidos localmente. Las ventas de azúcar se dividieron en 28% y 72% entre los mercados local y extranjero, respectivamente, mientras que las ventas de etanol fueron dominadas por el mercado interno, el cual generó 84% de los ingresos, en comparación con 16% de exportaciones. Sin embargo, las exportaciones de azúcar en 2012 de enero hasta noviembre han sumado US\$ 13,7 mil millones. Aun así, las de etanol han llegado al pico de más de US\$ 5 billones en 2008/9 y entonces empezará una tendencia de baja por el gran aumento de demanda doméstica.

Etanol

El etanol, también llamado alcohol etílico, puede ser producido mediante la fermentación del jugo de caña de azúcar y melazas. Ha sido usado de diversas maneras durante miles de años y, recientemente, surgió como el principal combustible para motores de combustión interna, hasta entonces, de gasolina. Actualmente, representa alrededor del 50% del total de los combustibles consumidos por los vehículos en Brasil.

Brasil produce dos tipos de etanol: hídrico, el cual tiene un contenido de agua de cerca de 5,6% por volumen¹¹³, y el anhídrido que, virtualmente, no tiene agua. El etanol hídrico es usado en vehículos equipados con motores que funcionan con etanol o combustible flex (opcional), mientras que el etanol anhídrido es mezclado con la gasolina antes de la venta. Algunos países están comenzando a mezclar etanol anhídrido con gasolina a fin de reducir el consumo de petróleo, aumentar el octanaje y suministrar a los conductores un combustible menos contaminante.

¹¹²Conab: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_08_09_39_29_boletim_cana_portugues_-_abril_2013_lo_lev.pdf
Unica: <http://www.unicadata.com.br> IBGE: http://www.ibge.com.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro_nova/default.shtm

¹¹³ Datos de ANFAVEA <http://www.virapagina.com.br/anfavea2012/>

Brasil es un pionero en el uso de etanol como combustible para vehículos. El país usó etanol en autos, por la primera vez, en la década de 1920, pero la industria empezó a crecer solamente en los años 70 con el lanzamiento del Programa Pro alcohol, un programa del Gobierno Federal para estimular una respuesta a la crisis global del petróleo.

El éxito del programa de etanol en Brasil es impulsado por dos factores importantes: la obligatoriedad y la expansión del mercado del sistema flex. Según la legislación, la gasolina vendida en Brasil contiene de 20% a 25% de etanol anhídrido y cerca de 9 de cada 10 automóviles nuevos¹¹⁴ que se venden en el mercado tienen tecnología de combustible flex.

La incertidumbre no permite que los biocombustibles de primera generación (especialmente etanol y biodiesel) sean considerados simplemente como soluciones efímeras con posibilidad de ser superados por innovaciones tecnológicas en electricidad, energía solar o energía eólica.

Azúcar

Brasil es el mayor productor y exportador de azúcar del mundo y obtiene aproximadamente 25% de la producción mundial y 42% de las exportaciones del mundo. La producción local, para el año de ventas 2013-2014 se estimó en 40,97 millones de toneladas. Cerca de dos tercios del azúcar que se produce (26,8 millones de toneladas) son destinados a exportaciones, y el azúcar no procesado representa más del 65% de las ventas en los mercados internacionales. Más de 125 países importan azúcar de Brasil.

De acuerdo con el Centro de Tecnología Canavieira¹¹⁵, aproximadamente 57% de la producción y recolección de caña de azúcar en Brasil se realiza en forma manual, el resto es mecanizado.

Su equilibrio energético también es único: en las condiciones brasileñas para cada unidad de energía fósil usada en el proceso de producción, se generan 9,3 unidades de energía renovable. Esto significa que el etanol brasileño es 4,5 veces mejor que el etanol de

¹¹⁴ Datos de ANFAVEA <http://www.virapagina.com.br/anfavea2012/>

¹¹⁵ Centro Tecnológico de la Caña de Azúcar: <http://www.ctcanavieira.com.br/index.html>

remolacha y trigo de Europa y casi siete veces mejor que el etanol producido con maíz en los Estados Unidos, en términos de eficiencia en la generación de energía renovable. Esta superioridad, en cuanto a la eficiencia energética, se debe a un número de factores. Entre ellos, los principales son: la capacidad inmensa para fotosíntesis que tiene la caña de azúcar al convertir energía solar en energía química, lo cual ha sido perfeccionado mediante mejoramiento genético durante los últimos treinta años en Brasil, y el uso de generación de energía a partir de biomasa usada para producir etanol y azúcar en Brasil.

Contrariamente a lo que ocurre en la producción de biocombustibles en los Estados Unidos y en Europa, los ingenios de azúcar y etanol en Brasil generan su propia electricidad quemando bagazo.

1.2.2 Inversiones y Capitales Extranjeros

Para tenerse una mejor comprensión del sector de la caña de azúcar en Brasil, no se pueden dejar de mencionar los desarrollos recientes en la internacionalización de las inversiones en esta industria. Según Abromovay¹¹⁶, es correcto aseverar que los capitales extranjeros han alterado la estructura de la propiedad y, más importante, del funcionamiento del método de producción de la caña de azúcar/etanol. El autor también presenta ejemplos interesantes de inversiones de capitales extranjeros en el ramo de industria de azúcar/etanol que, actualmente, controlan una parte relevante de los capitales de la industria (estimado en más de 15%).

Grupos europeos, estadounidenses y asiáticos, todos han sido parte en este proceso de adquisiciones que tiene ventajas relevantes (de máxima importancia para financiar los mejoramientos y la expansión de la estructura de producción), tanto mediante fondos de inversiones y consorcios de emprendedores, o compañías establecidas en el ramo de negocios. Pero hay por lo menos una desventaja conocida: es importante evaluar el impacto de las ganancias de productividad en la utilización de mano de obra y las consecuencias sociales para las familias involucradas.

¹¹⁶ ABRAMOVAY, Ricardo (organizador). Biocombustíveis: a energia da controversia. São Paulo: Editora Senac, 2009.

Es un efecto conocido que esta cadena de progreso aumenta el número de los desempleados. No obstante, en una economía como la de Brasil, la mayoría de los nuevos desempleados posiblemente van a entrar en el subempleo, en lugar de parar completamente de trabajar. Sin embargo, es más relevante que este proceso esconde una característica intrínseca: la mecanización del cultivo/recolección de caña de azúcar o la producción de azúcar (sin dejar de mencionar los biocombustibles) tiene el buen efecto no intencional (externalidad positiva) de requerir una creciente fuerza de trabajo de mano de obra cualificada para operar las máquinas y los equipos.

Aunque las nuevas contrataciones pueden no ser de tantas personas como la fuerza de trabajo dimitida, este proceso tiene gran importancia en un país en desarrollo donde la mayoría de la población de las regiones rurales todavía está subalfabetizada. De este modo, las generaciones jóvenes tienen un incentivo adicional para terminar los estudios (aunque todavía solamente hasta un cierto nivel relativamente básico) como manera de aumentar su remuneración. Esta fuerza de trabajo más cualificada tiene, naturalmente, un mayor poder de compra, en una espiral positiva de estudios y consumo que da énfasis a la importancia de los procesos de mecanización –que también tiene el efecto de disminuir el impacto perjudicial de las técnicas tradicionales de cultivo, en cuanto a cortar y quemar, las cuales prevalecieron hasta los últimos años– y aún continúan en algunas regiones y cultivos.

Desde 2010 se espera tener más concentración y consolidación de las empresas y nuevas inversiones para perfeccionar las maquinarias con tecnologías, disponibles para los productores. También, nuevos (y grandes) actores podrían estimular las investigaciones, llevando a innovaciones. Hasta la fecha, los resultados son convincentes: Jank¹¹⁷ muestra que cuando comenzó el Programa Pro alcohol, a mediados de la década de 1970, la productividad de una hectárea de caña de azúcar era no más que 3.000 litros de etanol y, actualmente, ésta se estima en más de 7.000 litros. Por consiguiente, él afirma, deben ser destacadas las ganancias de productividad en agricultura y producción.

Datos de 2012 publicados por la Anfavea (Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos a Motor de Brasil)¹¹⁸ muestran que más del 95% de los autos vendidos

¹¹⁷ JANK, Marcos S. Etanol – reagindo ao tiroteio global. Diario **O Estado de São Paulo**. Página A2. 18/04/2008.

¹¹⁸ Anfavea: <http://www.anfavea.com.br/anuario.html/>

actualmente (y casi la misma cantidad producida, teniendo en cuenta el mercado local y los modelos para exportaciones) son lo que se llaman autos de combustible flex: modelos que andan tanto con gasolina como con etanol –o cualquier mezcla de los dos al mismo tiempo-, lo cual es notable. También se debe destacar que aun la gasolina normal, en Brasil, tiene un contenido relativamente alto de etanol. En 2009, el Gobierno aumentó la proporción a 25% (era 22%), y distribuidores de menos renombre venden gasolina para las estaciones de servicios con concentraciones aún más altas de etanol, sin la debida notificación a los usuarios (lo cual reduce el costo del combustible que se vende, pero puede dañar los motores).

Todos estos hechos resaltan algunos avances en la industria brasileña de etanol combustible y el consumo generalizado resultante de inversiones públicas, ventajas naturales de la estructura de producción y la aceptación de la población. Esto da una indicación de cómo es posible difundir su uso en todo el globo, lo que muestra la relevancia de los presentes estudios y resultados de trabajo.

1.2.3 Estrategias de producción competitiva en cadena productiva agropecuaria

Con respecto a los agroquímicos, es limitado el uso de pesticidas para la caña de azúcar brasileña y en cuanto a fungicidas es casi inexistente. Un número significativo de plagas que amenazan a la caña de azúcar es prevenido mediante gestión integrada de plagas, control biológico y programas avanzados de mejoramiento genético a fin de ayudar a identificar las variedades más resistentes de la caña de azúcar. Debido al uso innovador de fertilizantes orgánicos, producidos con los residuos del proceso mencionado para la producción de etanol y azúcar, tales como vinaza y torta filtro, la caña de azúcar brasileña usa relativamente poco de fertilizantes industrializados.

Los campos brasileños de caña de azúcar tienen niveles relativamente bajos de pérdida de suelos, gracias a una planta semiperenne que es replantada solamente una vez cada seis años. La tendencia es que las pérdidas actuales, aunque limitadas, se reduzcan significativamente en los años venideros como resultado del mayor uso de paja de caña de azúcar dejada en los campos a fin de proteger el suelo después de la recolección. A lo largo de los años, la paja no es más quemada en la recolección de la caña de azúcar, sino que se

incorpora al suelo como material orgánico, haciéndolo más fértil y aumentando los niveles de carbono, lo que impide la dispersión en la atmósfera.

En estas plantaciones agrícolas prácticamente no hay necesidad de irrigación porque el régimen es abundante y confiable, especialmente en el Medio Sur que representa más del 85% de la producción local de caña de azúcar.¹¹⁹

1.2.4 Datos sobre biocombustibles en Brasil

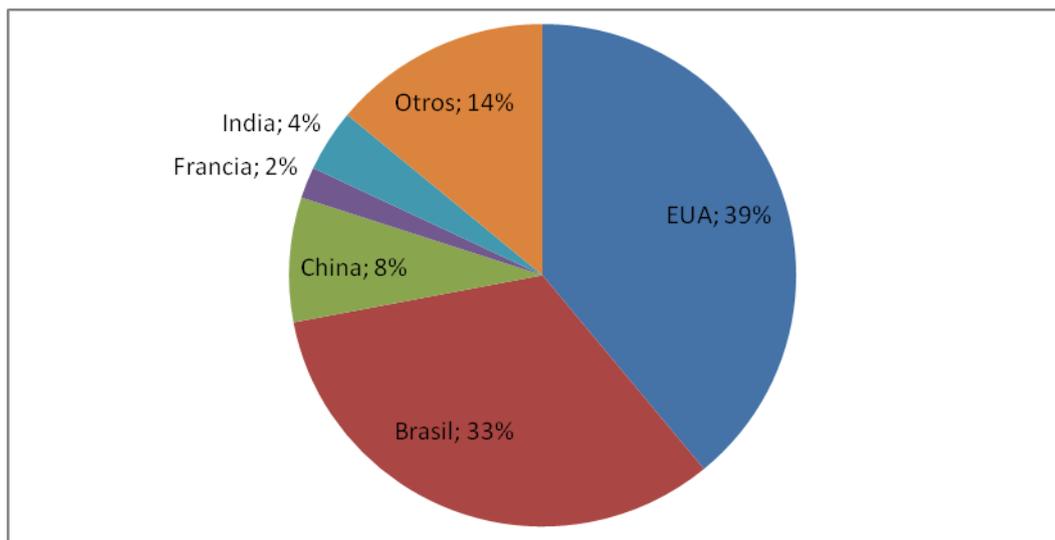
En la actualidad, más del 50% del consumo de gasolina es sustituido por el etanol producido solamente en 1% de las tierras arables de Brasil (3,4 millones de hectáreas). Más del 90% de todos los autos nuevos vendidos en Brasil son de combustible flex, lo cual significa que los usuarios pueden elegir entre gasolina, etanol puro o cualquier mezcla de ambos. Todas las estaciones de servicios, en el país, tienen por lo menos una bomba de etanol.¹²⁰

Gráfico 2 – Mayores productores mundiales

País	
EEUU	39%
Brasil	33%
China	8%
Francia	2%
India	4%
Otros	14%

¹¹⁹ Datos de UNICA <http://unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>

¹²⁰ Datos de ANFAVEA <http://www.virapagina.com.br/anfavea2012/>



Fuente: Peskett, Leo; Slater, Rachel; Stevens, Chris; Dufey, Annie. Biofuels Agriculture and Poverty reduction. Natural Resource Perspectives 107. Overseas Development Institute. ISSN 1356-9228. Junio de 2011. 1-6 p.

La producción de biocombustibles representa una oportunidad para los países en desarrollo. Más de cien países, en regiones tropicales y subtropicales, son productores de azúcar de caña, en alguna medida, y tienen el potencial de hacer una réplica de la experiencia brasileña en la producción de etanol y bioelectricidad. Se debe adoptar el etanol de caña de azúcar como una alternativa y suplementar a la gasolina para aumentar la independencia energética de estos países en cuanto al petróleo importado y fortalecer sus sectores agrícolas, generando trabajos e ingresos.

1.2.5 Argumentos contra los biocombustibles

Todavía hay alguna discusión y contradicción sobre la competitividad del etanol brasileño. Hay prueba de su equilibrio positivo de energía, aumentado por el uso de bagazo en la generación de electricidad. Por otro lado, su producción se basa en el método de cultivo de la caña de azúcar: en el latifundio, la mano de obra "semiesclava" y el cultivo único.

No obstante, el cultivo único tiene las desventajas de aumentar el riesgo de pérdida total de los ingresos financieros, incrementando los costos de producción por el uso de

insumos externos, causa desequilibrio en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, limita la biodiversidad y, por consiguiente, modifica el equilibrio ecológico.

Adicionalmente, el cultivo único genera graves retrocesos económicos en países en desarrollo, especialmente en los trópicos, cuyas economías se basan en exportar sus productos agrícolas y que, en la mayoría de los casos, se convierten en países monoprodutores¹²¹. Las fluctuaciones de precios, entre otras restricciones de mercado, acopladas con las imprevisibles condiciones del clima, limitan el desarrollo de aquellos que han seguido esta práctica y solamente han estimulado la dependencia económica.

La reducción del rendimiento bajo condiciones de monocultivo parece estar vinculada también con la excreción de toxinas y otras sustancias aleloquímicas que salen de las raíces de las plantas¹²²; sin embargo, a la luz de los conocimientos actuales, puede ser comprendido que aquellas actividades involucradas no respondieron a un fenómeno en especial, sino a un complejo de interacciones bióticas y abióticas que trascienden, finalmente, al impacto económico, visible o no.

Los dos argumentos principales contra los biocombustibles, repetidos masivamente en los días de hoy en campañas para influenciar a la opinión pública internacional, son que la expansión de su producción, particularmente en países como Brasil, amenaza la conservación de los bosques tropicales¹²³, especialmente el Amazona. Se argumenta que eso puede afectar la producción de alimentos en el mundo, causando inflación y aumentando el hambre.

La decisión de utilizar el maíz de los EEUU para la producción de etanol, los altos precios del petróleo y sus existencias bajas mundialmente deflagraron la onda de críticas referentes a los biocombustibles como responsables por los altos precios de los alimentos y como una causa potencial de una posible escasez de alimentos en el mundo. En este

¹²¹ SILVA, Maria das Graças e; ARAUJO, Nailsa Maria Souza; SANTOS, Josiane Soares. "Consumo consciente": o ecocapitalismo como ideologia. Rev. katálisis, Florianópolis, v. 15, n. 1, jun. 2012.

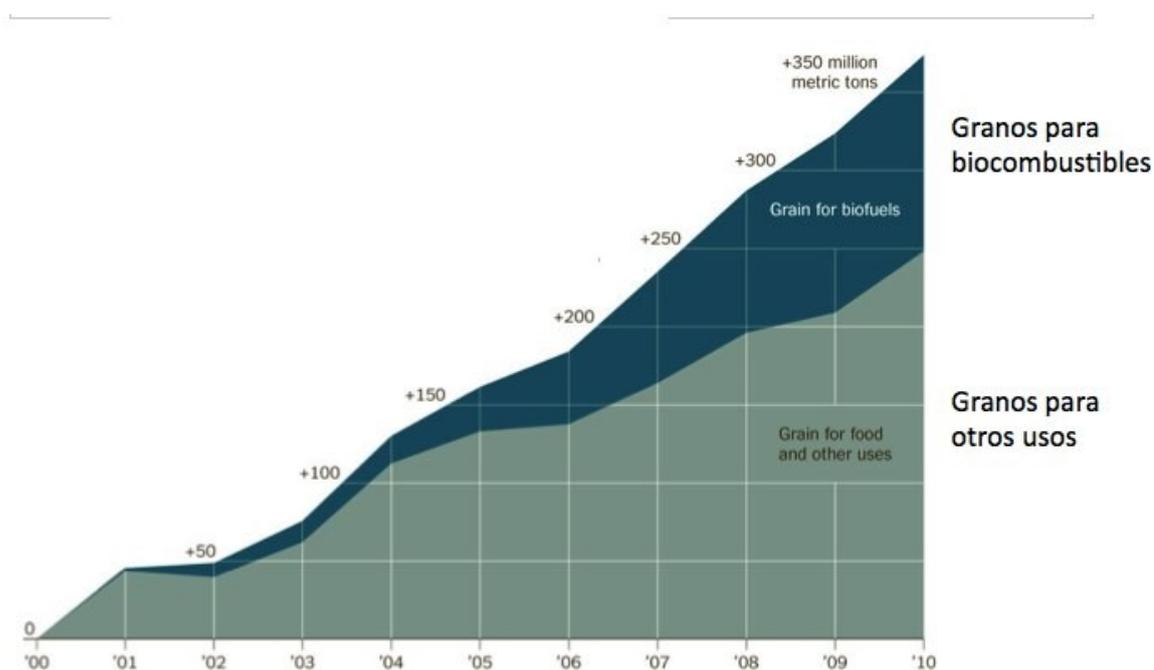
¹²² DIEHL, R.; MATEO Box. J. M.; URBANO P. Fitotecnia General. Ediciones Mundi - Prensa Madrid - 1, España, 393-506. 1982

¹²³ SANTANA, Raimunda Nonata do Nascimento; SOUSA, Salviana de Maria Pastor Santos. Gestão pública da questão ambiental e tessituras das cidades brasileiras: notas preliminares. Rev. katálisis, Florianópolis, v. 15, n. 1, jun. 2012.

contexto, nosotros cuestionamos cómo es esta relación en el caso del biocombustible en Brasil.

Aunque ninguno de estos efectos se relaciona con la producción de etanol en Brasil, estos mitos han sido convertidos, frecuentemente, en “verdades indiscutibles” para muchos de los medios internacionales de comunicaciones que influyen la comprensión de muchos elaboradores de políticas en países desarrollados, especialmente en los Estados Unidos.

Gráfico 3 - Uso de los granos desde 2000



Fuente UNEP/GRID-Arendal (2011). Biofuels Vital Graphics Powering a Green Economy. ISBN: 978-92-807-3107-1, p 23

No se puede criticar nada cuando ellos encontraron que la mayor producción de biocombustibles resulta en precios más altos de alimentos. De acuerdo con el Banco Mundial¹²⁴, 75% de los aumentos se deben al impacto de los biocombustibles y el 15% a los precios de fertilizantes.

No obstante, es evidente que el uso de un sexto de la cosecha de maíz en los Estados Unidos, para la producción de etanol y la perspectiva de que este volumen alcance

¹²⁴ <http://www.worldbank.org/en/news/2012/07/30/food-price-volatility-growing-concern-world-bank-stands-ready-respond>

la mitad de la cosecha en 2010, está causando ondas de choque en el mercado de alimentos en todo el mundo. Los Estados Unidos producen 40% del maíz en el mundo y son responsables por más del 50% del total de las exportaciones de este producto. Y cuanto más se expande la producción de biocombustibles, más presión pone sobre los precios de maíz, y de otros productos vegetales usados alternativamente para la alimentación del ganado. En una segunda etapa, los propios precios del ganado se vuelven más caros, en un proceso muy similar a la relación que establecemos entre etanol y azúcar para el caso brasileño en este estudio.

En un mercado muy globalizado, la llamada general del mercado del maíz tiene efecto inmediato. El precio del trigo aumentó porque muchos productores agrícolas en los Estados Unidos están reorientando sus producciones hacia la producción de maíz con mucho subsidio, y parte de los granos producidos se usa para alimentación de animales. Consecuentemente, el precio de la carne, que depende principalmente del maíz y de la soja alimenticia de los Estados Unidos, también está aumentando. Lo mismo se aplica para la leche y sus derivados.

Las autoridades gubernamentales en Brasil han señalado la relación entre el aumento de los precios del petróleo y los alimentos, pero esto falla al considerar las consecuencias del hecho. A fin de impedir que el aumento de los precios del petróleo tenga influencia en el costo de los alimentos, sería necesario implementar una política que llevaría a que nuestra producción agrícola fuese menos dependiente de este combustible. Si el etanol o el biodiesel producidos en Brasil tuviesen la meta de sustituir al combustible usado en las tareas de producción agrícola, una parte del ideal sería alcanzada, pero actualmente su resultado está focalizado completamente para uso de vehículos en general, sin discriminaciones. No obstante, esto requeriría que los precios de los biocombustibles no estuviesen vinculados a los precios de combustibles fósiles.

Finalmente, es necesario que los costos de producción de los biocombustibles sean menores que aquellos de los combustibles que ellos pretenden sustituir, lo que no es el caso del etanol producido con el maíz, el cual se basa en subsidios gubernamentales para ser viable.

Los agrocombustibles hacen que la producción de alimentos se vincule, en doble, a los precios del petróleo. Como mucho del combustible fósil se usa todavía en la producción de alimentos, los precios del petróleo focalizan los costos de producción. No obstante, estos mismos precios estimulan la producción de agrocombustibles y causan competencia tanto en el uso de las tierras como en inversión en ellas. Finalmente, esos productos de alimentos, que también pueden ser usados en la producción de biocombustibles, serán reorientados.

Además de los conceptos tradicionales de buenas prácticas agrícolas y ambientales, han ganado nuevos contornos de mejores condiciones de trabajo y otros aspectos sociales relacionados con el proceso de producción¹²⁵, más recientemente el enfoque que vincula biocombustibles y sustentabilidad. Nuevos temas tales como cambios en el uso de la tierra, seguridad de alimentos (caracterizada por el “conflicto” entre alimentos en comparación con energía) y la certificación ambiental de los biocombustibles han dominado los debates internacionales. Desafortunadamente, en la mayoría de los casos, las discusiones sobre esta nueva cuestión de los biocombustibles han afectado los límites políticos diferenciados, sobrepasando los campos técnicos y científicos y entrando en el dominio de la especulación y el prejuicio hacia países en desarrollo que producen biocombustibles.

La expansión del etanol en Brasil ha sido acusada constantemente por contribuir con la deforestación de la región amazónica, directa o indirectamente; además de ser vinculada incorrectamente a los aumentos de los precios internacionales de los commodities agrícolas más importantes.

Otro factor de importancia relacionado con el aumento futuro de las plantaciones de caña de azúcar en Brasil, es el impacto de las nuevas tecnologías, que permiten el crecimiento de la producción del etanol, y el efecto de las mejoras en eficiencia y productividad. En la agricultura, nuevas variedades perfeccionadas genéticamente pueden aumentar en 20% el contenido de azúcar permitiendo generar más litros de etanol por hectárea. Adicionalmente, la tecnología de hidrólisis de celulosa, con disponibilidad esperada a partir de 2015, permitirá el uso de bagazo y de paja de caña de azúcar para

¹²⁵ MAIA, Andrei Giovanni; PIRES, Paulo dos Santos. Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, jun. 2011.

producir etanol, llevando a un aumento de productividad de 37 litros por tonelada de caña¹²⁶. El uso combinado de estas nuevas tecnologías debería causar un aumento pronunciado de la producción de etanol por hectárea y, por consiguiente, la reducción de la demanda por nuevas áreas para expansión de la caña de azúcar en Brasil.

En general, los precios locales aumentaron, siendo influenciados principalmente por la elevación de los precios en los mercados internacionales. Brasil, como se puede esperar por su gran integración con otras economías (aunque tiene una situación privilegiada como un exportador en las actividades agrícolas), siente rápidamente las consecuencias de las fluctuaciones de los precios de los commodities¹²⁷.

El proceso de urbanización masiva causa un cambio importante en los hábitos de alimentación de las personas que emigran de las regiones rurales hacia las urbanas y comienzan a sustituir el consumo de granos y tubérculos por proteínas llamadas “nobles” como carne y productos lácteos. Para producir 1 kg de carne, por ejemplo, se usan de 5 kg a 8 kg de granos¹²⁸, lo que causa un aumento exponencial del consumo de estos últimos.

1.2.6 Gestión Sistémica para la interacción ambiental e implementación de estrategias

En este punto, luego de analizar algunos de los problemas más generales concernientes al sector de bioetanol/caña de azúcar en Brasil, es imperativo presentar algunos temas más complejos que pueden mejorar nuestra comprensión del segmento de actividades, ayudando así en la preparación de conclusiones útiles y decisivas tanto para investigadores a nivel universitario, como para elaboradores de políticas y actores de la industria. El primero de los temas es el Equilibrio Energético.

¹²⁶ Datos de UNICA <http://unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>

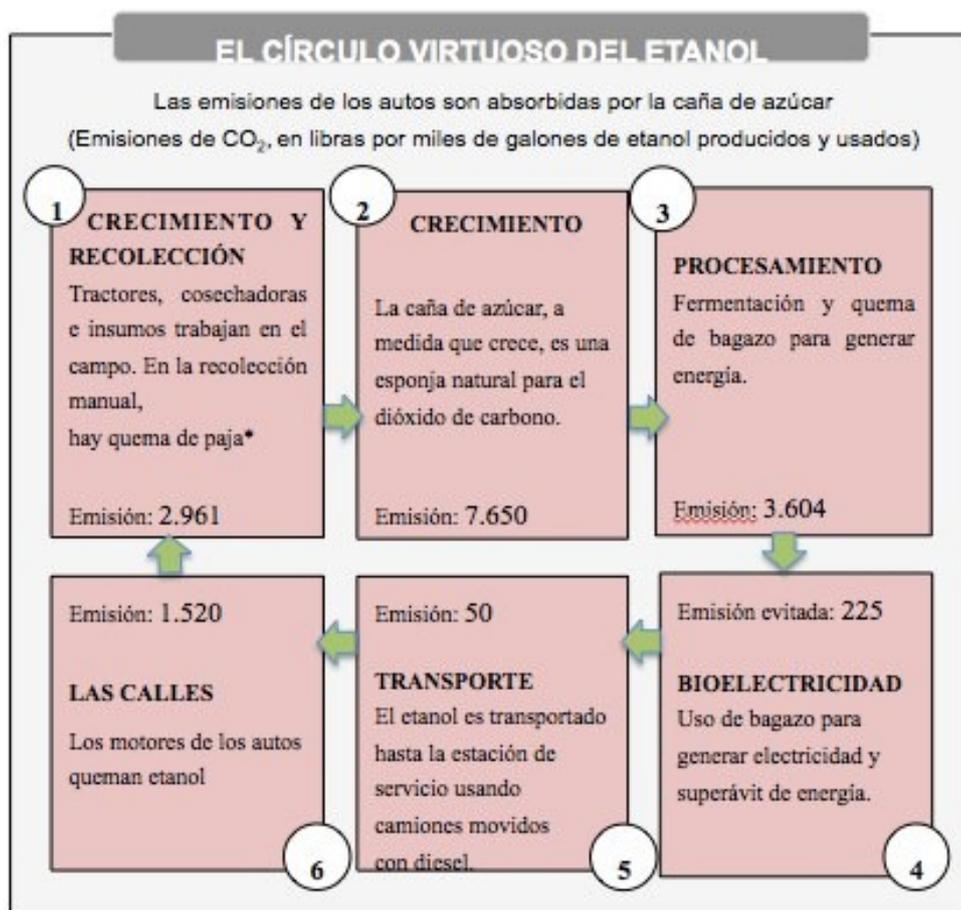
¹²⁷ COSTA, Daniela Viegas da; TEODOSIO, Armindo dos Santos de Sousa. Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des) articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, jun. 2011.

¹²⁸ Datos de Ministerio de Agricultura <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar/saiba-mais>

1.2.7 Gestión Ambiental y tecnologías: El Equilibrio Energético

El equilibrio energético es la relación entre la energía utilizada en la producción y la energía contenida en los combustibles. En las típicas actividades agrícolas convencionales, la energía usada proviene casi totalmente de combustibles fósiles. A fin de evaluar esta relación, que es obligatoria en la actualidad, cuando las reservas de combustibles fósiles están disminuyendo rápidamente, considerando que siempre que los biocombustibles estén orientados a consumir más energía fósil en su producción que aquella de los combustibles fósiles que sustituirán, es casi cierto que no se justifica producirlos – por lo menos con un sentido puramente económico.

Figura 2 - Círculo virtuoso del Etanol



Fuente: elaboración propia

Tad Patzek, de la Universidad de California en Berkeley, y David Pimentel, Profesor de la Cornell University en el Estado de Nueva York, usaron los métodos más

meticulosos y amplios, incluyendo no solamente los costos directos de energía, como combustible y mano de obra, sino también los costos de energía para producir los diversos insumos, maquinaria y edificios.

Los datos que ellos presentan en su estudio más reciente son muy diferentes de aquellos elaborados por el sector de Agronegocios brasileño, y el de azúcar y alcohol en Brasil. De acuerdo con este último, la relación entre la energía contenida en el etanol y la energía fósil usada en su producción es 8 x 1. El estudio mencionado establece que, aun considerando que la energía necesaria para convertir azúcar en alcohol es suministrada por el bagazo de la caña de azúcar y las hojas de la planta (rastros), el equilibrio energético es ligeramente positivo. Si los residuos y los rastros no son usados como fuente de energía en el procesamiento de la caña de azúcar, para llegar a ser etanol, el equilibrio energético es negativo. La quema de bagazo, como una fuente de energía, es común en Brasil, pero los rastros no son usados en la mayoría de los campos. Sin el uso de los rastros como una fuente de energía y la inclusión del costo de la energía resultante del tratamiento de los efluentes de los ingenios, prácticas más comunes en Brasil de lo que se puede imaginar, el equilibrio energético de la producción de etanol, usando caña de azúcar, es por consiguiente negativo. Otros estudios produjeron resultados conflictivos. Andreoli y Souza, con la soja de la Embrapa (Empresa Brasileña de Investigaciones Agropecuarias), en la ciudad de Londrina, Brasil, alcanzaron una proporción de 3,21 x 1 entre energía producida y consumida en el caso del etanol de caña de azúcar.

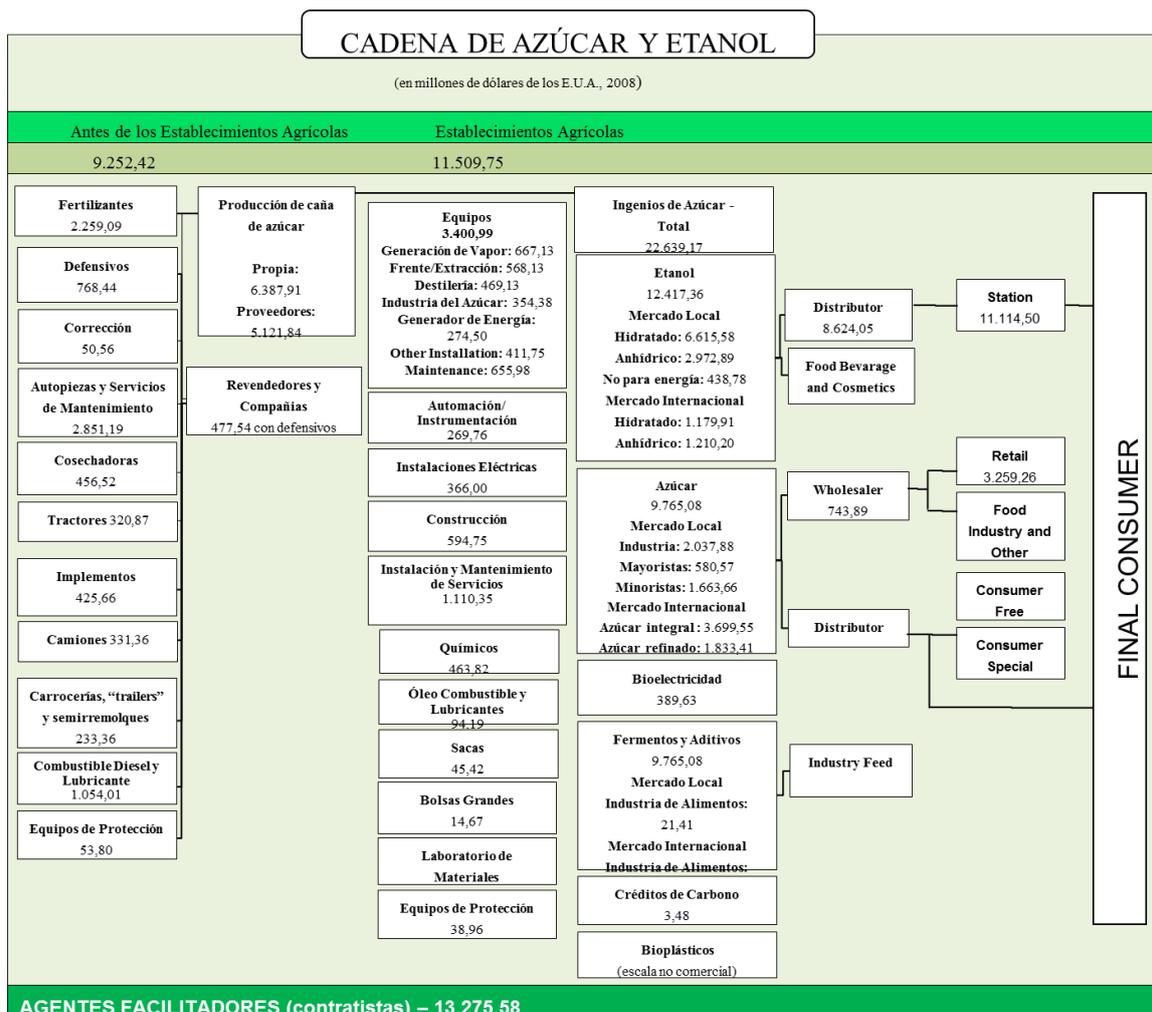
Un estudio de una investigadora del sector de Agrobiología de la EMBRAPA, Johanna Döbereiner¹³², rindió un índice de 2,5 x 1 y alcanzó 4,5 x 1 si toda la energía requerida para el procesamiento era generada por la pulpa, y 5,8 x 1 si fuesen eliminados todos los fertilizantes con base de nitrógeno. Aunque fuesen obtenidas las condiciones ideales señaladas por Döbereiner, el equilibrio energético no alcanzaría el 8 x 1 proclamado por los líderes de este ramo de industria y el Gobierno Brasileño.

¹³² DÖBEREINER, Johanna. Protocolo EMBRAPA Agrobiologia para proteção de inoculantes para leguminosas. 1999.

En el caso de la producción de etanol con el uso de maíz, el equilibrio energético es claramente negativo. Se requieren 1,29 unidades de energía fósil para producir una unidad de bioenergía, de acuerdo con el Doctor Pimentel.

A pesar de estas advertencias, queda claro que el aceite de palmera es la materia prima más interesante para la producción de biodiesel. No obstante, la materia prima más usada en la actualidad son los residuos de la producción de vino y vinagre, cuyo contenido de energía es casi tan limitado como el de la soja, así como su productividad por hectárea. La explicación de este hallazgo se refiere al estímulo de los gobiernos europeos para promover sus cultivos mediante la concesión de subsidios en grandes cuantías y, de hecho, no hay ninguna otra semilla para aceite tan bien adaptada a las condiciones europeas.

Figura 3 - Cadena del azúcar y del etanol



Fuente - Elaboración propia.

1.2.8 Las nuevas demandas: Autorregulación y nuevos modelos de Gobierno Corporativo

Otro tema que tiene relevancia especial particularmente para los tomadores de decisiones en el sector del etanol, es la Autorregulación en Brasil¹³³.

Iniciativas importantes en el área de la autorregulación y de nuevos modelos de gobierno corporativo también han sido implementadas en la industria, en todo Brasil, a fin de promover las mejores prácticas y avanzar en la pauta de la sustentabilidad ambiental. El “Protocolo Verde” en el Estado de San Pablo y el Grupo de Diálogo sobre Caña de Azúcar (GDC) son emblemáticos.

El “Protocolo Verde” anticipó que entre 2021 y 2014 como fecha para la erradicación del corte manual, en las áreas donde sea posible, a fin de realizar una recolección mecanizada, y de 2031 a 2017 en las otras, como áreas con declive de más del 12%. El Protocolo también establece que en noviembre de 2017 toda la nueva caña de azúcar en el Estado debe practicar una recolección plenamente mecanizada. Por consiguiente, en un período de nueve años, toda la recolección de caña de azúcar en San Pablo será hecha de manera mecanizada y no se quemarán más los residuos, llevando el sector de actividad a un nuevo nivel en términos de sustentabilidad ambiental.

La recolección mecanizada, sin quema de los residuos, no solamente elimina completamente los problemas causados por el hollín generado por la paja que se quema, sino que también promueve un retorno para los campos de caña de azúcar, con respecto a diversidad, flora compuesta principalmente de microorganismos, insectos, pájaros y pequeños roedores.

En anticipación a las fechas de vencimientos para la eliminación de la quema de residuos de la caña de azúcar, el Protocolo también se refiere a otros puntos claves de una pauta ambiental, tales como la protección de las áreas ribereñas y la recuperación de aquellas que se sitúan alrededor de fuentes naturales de aguas, planes técnicos para la

¹³³ CALADO, Luiz; Regulação e Autorregulação no Mercado de Capitais. São Paulo: Saint Paul, 2010.

conservación de suelos y recursos del agua, y medidas para reducir las emisiones de aire en la caña de azúcar.

El “Protocolo Verde” del Estado de San Pablo, Estado que es responsable por el 60% de la producción local de caña de azúcar, ha tenido resultados impresionantes. En mayo de 2008, 145 de los 162 ingenios de azúcar y etanol del Estado de San Pablo habían aceptado voluntariamente el Protocolo. Como resultado, se lograron avances significativos en la recolección mecánica (sin el uso de las quemas): de 34% de la caña cortada en el Estado en la recolección de 2006/2007 se aumentó hasta 47% en la recolección de 2007/2008. En un año, el área con recolección sin el uso de quemas aumentó en 667.000 hectáreas, el equivalente a casi 1 millón de canchas de fútbol. Manteniéndose el ritmo de mecanización en 2007, cuando 550 nuevas cosechadoras entrarán en operaciones, se podrá completar la mecanización antes de las fechas de vencimientos que constan en el Protocolo.

Otro punto esencial para el éxito completo de la iniciativa fue la aceptación de más de 13.000 proveedores de caña de azúcar del Protocolo Orplana (Organización de los Plantadores de Caña de la Región Centro y Sur de Brasil para el Centro y el Sur de Brasil). Como resultado, en la actualidad, casi toda la cadena de producción de azúcar y etanol, en el Estado de São Paulo, participa en el Protocolo¹³⁴.

Cerca de cuatro años después de su firma, el “Protocolo Verde”¹³⁵ de São Paulo, el Estado que es responsable por el 61% de la producción local de caña de azúcar, tuvo resultados que impresionan.

En mediados de 2011, más del 90% de los ingenios de azúcar y etanol del Estado – 173 unidades de producción– habían aceptado voluntariamente el Protocolo.

Como resultado, se obtuvieron avances significativos en la recolección mecánica (sin el uso de quemas): 55,5% de la caña recolectada en el Estado en el año de comercialización 2010/2011, creciendo desde 34,2% en la recolección de 2006/2007.

¹³⁴ CALADO, L. (org). Educação para a Sustentabilidade, p.144. São Paulo: Saint Paul, 2011.

¹³⁵ CALADO, Luiz; BARONTINI, Giovani. Madre Teresa de Calcutá usava batom? Lições da sustentabilidade integral. In: GUEVARA, Arnolho de Hoyos (Org.). Consciencia e desenvolvimento sustentavel nas organizações, p 186-189. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

Según la legislación vigente, en esta época, hasta 70% de la caña todavía podría ser cortada usando fuego, pero la cantidad real es solamente 44,5%.

Desde 2007 hasta 2011, el área con recolección sin el uso de quemas aumentó en 1,51 millones de hectáreas, el equivalente a 3,4 millones de canchas de fútbol.

1.2.9 Las nuevas demandas: Certificación ambiental de los biocombustibles

Los procesos de certificaciones ambientales son tendencias globales en muchos sectores de actividades. Estos sirven para mejorar la imagen de los productos, facilitar la decisión de compra para clientes y consumidores, y prevenir barreras en el comercio internacional. El punto inicial para la discusión sobre un sistema de certificación es que debe ser requerido para atender a los tres pilares de la sustentabilidad (base triple): desarrollo ambiental, social y económico. Por consiguiente, un producto debe ser ambientalmente perfecto, socialmente justo y económicamente viable para ser considerado como sustentable en plazo mayor.

El comienzo del fin del agente petróleo

Se acepta ampliamente que la era del petróleo barato terminó. Los precios del petróleo sobrepasaron US\$ 140,00 por barril al inicio de julio de 2008, y algunos especialistas estaban apostando que el valor podía alcanzar US\$ 200,00 a fines de ese año, si no fuese por la crisis financiera que surgió en 2008, había posibilidades de que las previsiones de ellos fuesen correctas. El aumento ocurrió en un período corto, intensificándose desde febrero de 2007 y creciendo 180% en dieciséis meses¹³⁶. Parte de esa elevación de precios se debió a la especulación, pero los nuevos niveles de precios son causados por cuestiones fundamentales: se aclara más que el nuevo suministro de petróleo alcanzará sus límites en el futuro previsible.

¹³⁶ ERIKSEN, Tony & SIMMONS, Matt in ABRAMOVAY, Ricardo (organizador). Biocombustíveis: a energia da controversia. São Paulo: Editora Senac, 2009.

Colin Campbell¹³⁷, un especialista en petróleo, prevé para 2030 una producción de 20.000 millones de barriles. Tony Eriksen y Matt Simmons¹³⁸ están de acuerdo con la previsión de 14.600 millones. Como la demanda, que se espera en 2030, es de 40.000 millones de barriles, el déficit en el suministro de petróleo variará, según estas previsiones, entre 50% y 63%.

1.3 Mercados internacionales del azúcar

Finalmente, antes de que llevemos a cabo un análisis estadístico específico para el mercado brasileño, nos gustaría indicar a algunos de los principales mercados del azúcar en el mundo porque conseguir datos para esta importante mercadería es usualmente un desafío para los investigadores en todo el mundo. Los principales mercados, que negocian contratos de futuros para azúcar, se sitúan en Nueva York en Nymex - ICE, y en Londres en Liffe. Los contratos de futuros para azúcar tienen liquidez en São Paulo, Brasil en la BM&F Bovespa [Bolsa de Valores Mobiliarios, y de Mercaderías y Futuros de São Paulo]. Las características de los contratos de futuros negociados en las Bolsas son:

a) **Nymex:** El contrato del azúcar n.11, de acuerdo con el Nymex (2008), fue el primer contrato de commodity agrícola negociado en la Bolsa de Valores desde 1936. El volumen del contrato es 112.000 libras, equivalente a 50 toneladas; el precio es establecido en centavos por libra. Actualmente, el precio es aproximadamente 13 centavos por libra. El tipo de liquidación financiera es mediante el ajuste de la diferencia, sin entrega física. La remuneración de los contratos ocurre en marzo, mayo, julio y octubre.

b) **Liffe:** Dos tipos de contratos son negociados según lo especificado por LIFFE (2008): el contrato para azúcar moreno y azúcar refinado. El azúcar cristal refinado n. 407, el más negociado, tiene las mismas características que el contrato Nymex, con 50 toneladas por contrato y se cotiza en centavos por libra, con remuneraciones en los mismos meses como el Nymex. La diferencia es que el contrato Liffe permite la entrega física FOB en localidades establecidas en la negociación y según las especificaciones contratadas;

¹³⁷ CAMPBELL, J. Y. A. W. Lo, y A. C. MacKinlay. *The Econometrics of Financial Markets [La Econometría de los Mercados Financieros]*. Princeton: Princeton University Press, 1997.

¹³⁸ ERIKSEN, Tony & SIMMONS, Matt in ABRAMOVAY, Ricardo (organizador). *Biocombustíveis: a energia da controversia*. São Paulo: Editora Senac, 2009.

c) **BM&F Bovespa:** Los contratos de futuros para el azúcar son negociados de acuerdo con las normas de la Bovespa (2008) referentes al azúcar cristalizado con entrega especial en São Paulo. El volumen del contrato es 270 bolsas de 50 libras y se cotiza en centavos por saco. La remuneración del contrato puede ser financiera o física. La entrega física debe ser solicitada anticipadamente por la vendedora, la mercadería debe ser guardada en lugares determinados por la Bolsa, en São Paulo, y con las características especificadas en el contrato. Para esto, el concedente requiere de la vendedora un certificado de análisis y clasificación, válido durante 30 días.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Introducción

La finalidad de este capítulo es analizar y presentar alguna introspección sobre la metodología para analizar las relaciones de precios del azúcar cristal (refinada, vendida en el comercio minorista), y la producción de azúcar y etanol. La propuesta es estimar un modelo **econométrico** de relación entre la matriz energética de la caña de azúcar y el azúcar a lo largo del tiempo relacionando los efectos de alteraciones de estos precios a las cuestiones de la administración moderna, tales como finanzas y estrategias competitivas de las empresas, este último a través de análisis bibliográfico.

Los biocombustibles son conocidos como una de las soluciones más promisorias para el desafío energético que enfrentamos actualmente y que las próximas generaciones también deberán confrontar porque entraremos en la nueva década con reservas de petróleo en disminución como jamás ocurrió, una proporción general de declinación de nuevos yacimientos petrolíferos (a la fecha de la preparación de este trabajo, con la notable excepción de los descubrimientos en la costa brasileña que se han multiplicado en años recientes), y los combustibles, no perjudiciales en cuanto a la ecología, basados en componentes biológicos, también son un asunto de gran interés, considerando que los problemas de solución también están atrayendo más atención del público y de los investigadores, con lo que no sucedió antes.

Se podría concluir que todos los esfuerzos deberían ser dirigidos, inmediatamente al desarrollo y la producción de biocombustibles como una sustitución de los actuales combustibles fósiles basados en petróleo, especialmente la gasolina. Aunque es promisorio el uso de estos biocombustibles para futuras generaciones de autos y maquinarias, por otro lado, existen aún poblaciones que crecen rápidamente en el mundo en desarrollo, especialmente desde el inicio de la presente década. Esto, a su vez, significa que ha declinado la proporción de la disponibilidad de algunos de los alimentos más básicos, específicamente maíz, azúcar y potencialmente otros, considerando a los seres humanos

que dependen de estos nutrimentos, y esto puede reducirse con un ritmo todavía más acelerado si la caña de azúcar (principalmente) y otros alimentos son usados crecientemente para la producción de combustibles. Aunque los biocombustibles constituyen una fuente renovable de energía, su impacto sobre la cantidad de estos componentes principales, disponibles para consumo como alimentos, también es una preocupación importante. Saber si la utilización de alimentos en el proceso de fabricación de combustibles afecta al precio del mismo alimento para los consumidores es, por consiguiente, un factor que tiene efectos en las vidas del público en general.

Afortunadamente, las herramientas de la Econometría moderna nos permiten comprobar, objetivamente, si el uso de alimentos en la producción de biocombustibles está modificando efectivamente su precio, considerando que esto disminuiría la oferta frente a una demanda en aumento. En este trabajo, nosotros hacemos precisamente esto. Más específicamente, comprobaremos si un incremento en la producción de alcohol combustible tiene un impacto positivo en el precio del azúcar, usando datos del mercado brasileño, mediante un método econométrico conocido como VAR [en inglés] (vector de regresión automática) que nos permite ESTIMAR un modelo para la relación intertemporal de los precios del azúcar con los precios del alcohol combustible y técnicas relacionadas con este como la función de respuesta a impulso. En resumen, este modelo, a su vez, permite afirmar si una variable en el pasado influye a otra variable en el futuro, en el caso de que los coeficientes autorregresivos estimados sean estadísticamente significativos. En caso de que se encuentre una relación, eso indica que como consecuencia, los elaboradores de las políticas públicas deben percatarse de los problemas de seguridad de alimentos cuando estimulan programas de producción de biocombustibles y empresas deben percatarse de los problemas de competitividad.

Luego se analizará el impacto en la administración, en los negocios, en el flujo de caja de las corporaciones, en las políticas y en las estrategias de hedge.

En la Sección que sigue presentamos el enfoque econométrico utilizado para nuestro objetivo. En el próximo capítulo mostramos los datos y los principales resultados de interés. En el final, consta la conclusión y ofrecemos sugerencias para investigaciones futuras.

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Definiciones Estadísticas

Nuestro tratamiento metodológico necesita, primero, de una introducción para algunas definiciones que son básicas en cuanto a la comprensión de las herramientas de series temporales determinísticas cuando se aplican al caso de multivarianza (frecuentemente llamado vectorial). El análisis sobre esto y las secciones siguientes deben mucho a las presentaciones de Hamilton¹³⁹, Lütkepohl¹⁴⁰ y Tsay¹⁴¹.

Estacionalidad semanal

Empezamos presentando una revisión breve de los conceptos básicos sobre series temporales que son necesarios para la comprensión del enfoque que adoptamos en este trabajo. Para comenzar, consideramos una serie temporal k -dimensional $r_t = (r_{1t}, \dots, r_{kt})'$. Esta serie es estacionaria semanal si sus momentos primero y segundo son invariables en el tiempo. En especial, el vector medio y la matriz de covarianza de una serie estacionaria semanal son constantes a lo largo del tiempo¹⁴².

Para que esta serie en cuestión sea considerada como una serie temporal estacionaria semanal, definimos su vector medio y matriz de covarianza como

$$E(r_t) = \mu \quad \text{and} \\ \Gamma_0 = E \left[(r_t - \mu)(r_t - \mu)' \right]$$

en la cual la expectativa es tomada elemento por elemento sobre la distribución conjunta del proceso r_t . La media μ es un vector k -dimensional que consiste en las expectativas no condicionales de los componentes de r_t . La matriz de covarianza Γ_0 es una matriz $k \times k$.

¹³⁹ HAMILTON, J. D. *Time Series Analysis [Análisis de Serie Temporal]*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.

¹⁴⁰ LÜTKPOHL, H. *New Introduction to Multiple Time Series Analysis [Nueva Introducción al Análisis de Series Temporales Múltiples]*. Berlín, Springer-Verlag, 2005.

¹⁴¹ TSAY, R. S. *Analysis of Financial Time Series [Análisis de Series Temporales Financieras]*, Segunda Edición. Nueva York: Wiley, 2005.

¹⁴² De una manera que la covarianza depende no del punto específico en el tiempo, sino del tamaño del intervalo de retardos, cualquiera que sea considerado.

El elemento diagonal i th de Γ_0 es la varianza de r_{it} , considerando que el elemento (i, j) th de Γ_0 es la covarianza entre r_{it} y r_{jt} . Escribimos $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_k)'$ y $\Gamma_0 = [\Gamma_{ij}(0)]$ cuando se necesita de los elementos.

Si la VAR no es estacionaria (o estable), ciertos resultados (unos que nos interesan son los errores estándares de respuestas a impulsos) no son válidos. Una manera para comprobar si la VAR es estable es mediante la verificación de las raíces inversas del polinomio de regresión automática característica¹⁴³. La VAR será estacionaria si todas las raíces tienen módulo menor que uno y, por consiguiente, gráficamente, ellas quedan dentro del círculo unitario.

Matrices de correlación cruzada

En este punto, dejamos que D sea una matriz diagonal $k \times k$ que consiste en los desvíos estándares de r_{it} para $i=1, \dots, k$. En otras palabras $D = \text{diag} \left\{ \sqrt{\Gamma_{11}(0)}, \dots, \sqrt{\Gamma_{kk}(0)} \right\}$.

La concomitante, o retardo cero, matriz de correlación cruzada de r_t se define como:

$$\rho_0 \equiv [\rho_{ij}(0)] = D^{-1} \Gamma_0 D^{-1}$$

Más específicamente, el elemento (i, j) th de ρ_0 es:

$$\rho_{ij}(0) = \frac{\Gamma_{ij}(0)}{\sqrt{\Gamma_{ii}(0)\Gamma_{jj}(0)}} = \frac{\text{Cov}(r_{it}, r_{jt})}{\text{std}(r_{it})\text{std}(r_{jt})}$$

el cual es el coeficiente de correlación entre r_{it} y r_{jt} . En el análisis de series temporales, tal coeficiente de correlación es referido como un coeficiente de correlación concomitante o contemporánea porque es la correlación de las dos series en el tiempo t . Es fácil ver que $\rho_{ij}(0) = \rho_{ji}(0)$, $-1 \leq \rho_{ij}(0) \leq 1$, y $\rho_{ij}(0) = 1$ para $1 \leq i, j \leq k$.

¹⁴³ Lütkepohl, 2005 op. cit.

Por consiguiente, $\rho(0)$ es una matriz simétrica con elementos diagonales unitarios. Este es un tema importante en el análisis de series temporales de multivarianzas, las relaciones de retardo dirigido entre series componentes. Para esta finalidad, las matrices de correlación cruzada son usadas para medir la fuerza de la dependencia linear entre series temporales. La matriz de covarianza cruzada de retardo l de r_t se define como:

$$\Gamma_l \equiv [\Gamma_{ij}(l)] = E \left[(r_t - \mu)(r_{t-l} - \mu)' \right],$$

en la cual μ es el vector medio de r_t . Consecuentemente, el elemento (i, j) th de Γ_l es la covarianza entre r_{it} y $r_{j,t-l}$. Para una serie estacionaria semanal, la matriz de covarianza cruzada Γ_l es una función de l , no el índice temporal t (se puede comprender, fácilmente, que esto es análogo a la definición de estacionalidad para series temporales de univarianza).

La matriz de correlación cruzada del retardo l (CCM, en inglés) de r_t se define como:

$$\rho_l \equiv [\rho_{ij}(l)] = D^{-1} \Gamma_l D^{-1},$$

en la cual, como en líneas anteriores, D es la matriz diagonal de desvíos estándares de las series individuales r_{it} . Con base en la definición, tenemos:

$$\rho_{ij}(l) = \frac{\Gamma_{ij}(l)}{\sqrt{\Gamma_{ii}(0)\Gamma_{jj}(0)}} = \frac{\text{Cov}(r_{it}, r_{j,t-l})}{\text{std}(r_{it})\text{std}(r_{jt})}$$

que es el coeficiente de correlación entre r_{it} y $r_{j,t-l}$. Cuando $l > 0$, este coeficiente de correlación mide la dependencia linear de r_{it} en $r_{j,t-l}$, la cual ocurrió antes del período de tiempo t . Como tal, si $\rho_{ij}(l) \neq 0$ y $l > 0$, decimos que la serie r_{jt} lidera la r_{it} en retardo l . O, viceversa, $\rho_{ji}(l)$ captará la dependencia linear de r_{jt} y $r_{i,t-l}$, y decimos que la serie r_{it} lidera la serie r_{jt} en el retardo l si $\rho_{ji}(l) \neq 0$ y $l > 0$. La ecuación para $\rho_{ij}(l)$ también

muestra que el elemento diagonal $\rho_{ii}(l)$ es, simplemente, el coeficiente de autocorrelación, de retardo l de r_{it} .

A continuación, podemos analizar algunas propiedades importantes de las correlaciones cruzadas cuando $l > 0$. Primero, en general, $\rho_{ij}(l) \neq \rho_{ji}(l)$ para $i \neq j$ porque los dos coeficientes de correlación miden diferentes relaciones lineales entre los dos procesos. Por consiguiente, Γ_l y ρ_l son, en general, no simétricos. Segundo, usando $Cov(x, y) = Cov(y, x)$ y la hipótesis estacionaria semanal, tenemos:

$$Cov(r_{it}, r_{j,t-l}) = Cov(r_{j,t-l}, r_{it}) = Cov(r_{jt}, r_{i,t+l}) = Cov(r_{jt}, r_{i,t-(-l)}),$$

de modo que $\Gamma_{ij}(l) = \Gamma_{ji}(-l)$. Por la razón de que $\Gamma_{ji}(-l)$ es el elemento (j, i) th de la matriz Γ_{-l} y la igualdad se mantiene para $1 \leq i, j \leq k$, tenemos $\Gamma_l = \Gamma'_{-l}$ y $\rho_l = \rho'_{-l}$. Consecuentemente, en este punto, diferentemente del caso de univarianza, $\rho_l \neq \rho_{-l}$ para una serie temporal de vector general cuando $l > 0$. Y, con la máxima manera práctica, porque $\rho_l = \rho'_{-l}$, es suficiente considerar las matrices de correlación cruzada ρ_l para $l \geq 0$.

2.2.2 Modelos de regresión automática de vector

Un modelo de vector simple es útil para hacer el modelaje de retornos de activos en el modelo de regresión automática de vector (VAR). Una serie temporal de multivarianzas r_t es un proceso VAR de orden 1 o VAR (1) para corto plazo, si este sigue al modelo:

$$r_t = \phi_0 + \Phi r_{t-1} + a_t$$

donde ϕ_0 es un vector k -dimensional, Φ es una matriz $k \times k$, y $\{a_t\}$ es una secuencia de vectores aleatorios no correlacionados seriamente y que tienen media cero y matriz de covarianza Σ . En la aplicación, se requiere que esta matriz de covarianza sea positiva definitiva; de otro modo, la dimensión de r_t puede ser reducida (y, frecuentemente, se asume esto en aplicaciones prácticas para que sean de multivarianzas normales).

Usemos el caso más simple, la bivarianza, en el cual $k=2, r_t = (r_{1t}, r_{2t})'$, y $a_t = (a_{1t}, a_{2t})'$, para hacer más clara a la explicación. En este punto, tenemos un modelo VAR (1) que consiste en las dos ecuaciones siguientes:

$$\begin{aligned} r_{1t} &= \phi_{10} + \Phi_{11}r_{1,t-1} + \Phi_{12}r_{2,t-1} + a_{1t}, \\ r_{2t} &= \phi_{20} + \Phi_{21}r_{1,t-1} + \Phi_{22}r_{2,t-1} + a_{2t} \end{aligned}$$

donde Φ_{ij} es el elemento (i, j) th de la matriz Φ y ϕ_{i0} es el elemento i th del vector ϕ_0 . Con base en la primera ecuación, Φ_{12} denota la dependencia lineal de r_{1t} on $r_{2,t-1}$ en la presencia de $r_{1,t-1}$. En otras palabras, Φ_{12} es el efecto condicional de $r_{2,t-1}$ sobre r_{1t} dado $r_{1,t-1}$. Si $\Phi_{12} = 0$, por lo tanto, no tenemos prueba de que r_{1t} depende de $r_{2,t-1}$, y el modelo muestra que r_{1t} depende solamente de su propio pasado (en este caso, retrasado solamente un período). Con el mismo argumento, si $\Phi_{21} = 0$, por consiguiente, la segunda ecuación muestra que r_{2t} no depende de $r_{1,t-1}$ cuando $r_{2,t-1}$ es dado.

Otra diferenciación importante que debe ser hecha se refiere a si hay una relación de causalidad desde solamente una de las variables con retardo en consideración dentro de otra variable corriente específica o si ellas, las variables con retardo, son importantes mutuamente para determinar los valores actuales de la otra en cuestión.

Volviendo a las dos ecuaciones en nuestro ejemplo, podemos afirmar que si $\Phi_{12} = 0$ y $\Phi_{21} \neq 0$, entonces hay una relación unidireccional desde r_{1t} para r_{2t} y viceversa. Si $\Phi_{12} = \Phi_{21} = 0$, por lo tanto, ambos procesos no son acoplados (de modo que el sistema es solamente un par de modelos singulares de Regresión Automática para cada variable). Y, finalmente, $\Phi_{12} \neq 0$ y $\Phi_{21} \neq 0$, por consiguiente, hay una relación de retroalimentación entre las dos series.

2.2.3 Respuestas a Impulsos

Un choque para la variable i th no solamente afecta directamente a la variable i th, sino que también es transmitido a todas las otras variables endógenas mediante la estructura dinámica del sistema de la VAR. Una función de respuesta a impulso rastrea el efecto de un choque no repetitivo para una de las innovaciones en los valores actuales y futuros de las variables endógenas.

Si las innovaciones de una VAR son, contemporáneamente, no correlacionadas, la interpretación de la respuesta a impulso es directa. La innovación i th es simplemente un choque para la variable endógena i th, en nuestro caso, sea ϵ_{1t} o ϵ_{2t} .

No obstante, las innovaciones, usualmente, son correlacionadas y pueden ser visualizadas como que tienen un componente común que no puede ser vinculado a una variable específica. Factores estructurales, políticos o económicos afectarán, posiblemente, a todas las variables en un sistema, de un modo un tanto relacionado.

La idea de las funciones de respuestas a impulsos es, por consiguiente, aplicar una transformación a las innovaciones de manera que se conviertan en no correlacionadas (ortogonales) y después de esto, puede ser medida correctamente la influencia de solamente un choque (innovación) de una variable específica sobre el comportamiento de otra variable a lo largo del tiempo.

Se conocen diversos métodos para calcular las funciones de respuestas a impulsos, siendo una selección muy difundida la factorización inversa de Cholesky¹⁴⁴.

Por la razón de los procedimientos de cálculos mientras que se calculan las funciones por medio de este método, como hacemos en este trabajo, el orden de la VAR -la variable que llega primero al sistema- importa realmente, de modo que se puedan encontrar respuestas significativamente diferentes si se cambia el orden de las variables.

2.2.4 Descomposición de la variación

¹⁴⁴ Para conocer más sobre esta herramienta estadística, véase HAMILTON (1994) entre muchos otros.

De acuerdo con Hamilton¹⁴⁵, la descomposición de la variación muestra la cantidad de información que una variable contribuye para con las otras variables en el sistema VAR, determinando así cuánto de la variación del error de la previsión de cada una de las variables puede ser explicado por choque exógeno con respecto a las otras variables para un número dado de períodos en el futuro (el resto de la variación de error de la previsión siendo debido a las otras variables endógenas).

2.3 DECISIÓN FINANCIERA BASADA EN LOS RESULTADOS

Valor presente neto (VPN) es una técnica de presupuestación del capital. Se calcula sustrayéndose la inversión inicial del valor presente de las entradas de caja del proyecto, siendo estas descontadas a la tasa de costo de capital de la empresa¹⁴⁶.

Como el *valor presente neto (VPN)* considera el valor del dinero en el tiempo, se considera una *técnica sofisticada de presupuesto de capital*. Todas las técnicas de este tipo descuentan de alguna manera los flujos de caja de la empresa a una tasa especificada. Esta tasa -comúnmente llamada *tasa de descuento, retorno requerido, costo de capital o costo de oportunidad*- consiste en un retorno mínimo que un proyecto debe proporcionar para mantener inalterado el valor de mercado da empresa.

El **valor presente neto (VPN)** se halla sustrayéndose la inversión inicial de un proyecto (FC_0) del valor presente de sus entradas de caja (FC_t) descontadas a tasa de costo de capital de la empresa (r).

VPN = Valor presente de las entradas de caja – Inversión inicial

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - FC_0$$

$$= \sum_{t=1}^n (FC_t \times FVP_{r,t}) - FC_0$$

¹⁴⁵ HAMILTON, J. D. *Time Series Analysis [Análisis de Serie Temporal]*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.

¹⁴⁶ GITMAN, L. J. *Princípios de administração financeira*. 12 ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2010.

El costo de los insumos modifica el flujo de Caja libre, en la medida en que cuanto mayor sea el costo del insumo (azúcar o etanol), menor será el Flujo de Caja para una industria que utiliza la materia prima. Cuando usamos el VPN, tanto las entradas como las salidas de caja son medidas en valores monetarias actuales¹⁴⁷.

Criterios de decisión

Cuando usamos el VPN para tomar decisiones de aceptación-rechazo, los criterios son los siguientes¹⁴⁸ y¹⁴⁹:

- Si el VPN es *mayor* a \$ 0, *aceptar* el proyecto.
- Si el VPN es *menor* a \$ 0, *rechazar* el proyecto.

Si el VPL es mayor a \$ 0, la empresa obtendrá un retorno mayor que el costo de su capital. Esto aumentaría el valor de mercado de la empresa y, por lo tanto, la riqueza de sus propietarios, en un valor correspondiente al VPN.

2.4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos originales usados en este trabajo son 627 precios semanales del alcohol combustible en la bomba de la estación de servicio (en Reales brasileños, incluyendo los impuestos) y los precios de los productores de azúcar desde julio de 2000 hasta julio de 2012. La fuente de los datos es el CEPEA (Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada), un tanque de pensamiento para estudios de economía aplicada que es parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad de São Paulo.

Usando los precios de productores, que son los datos más confiables para el caso brasileño, se tiene el efecto de disminuir la práctica de mercado de las grandes cadenas de supermercados que absorben algunas de las variaciones más pequeñas de los intervalos de precios. Se quiere esto en nuestro estudio, especialmente porque consideramos que tenemos la finalidad de investigar la relación de precios del combustible y del azúcar, sin tener en cuenta las prácticas de las grandes cadenas de supermercados, lo cual afectaría la

¹⁴⁷ ROSS, S A; WESTERFIELD, R. **Princípios de administração financeira**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

¹⁴⁸ Gitman, Lawrence Jeffery. **Administração Financeira e Orçamentária**. Editora Addison Wesley, 12^a edição, 2010.

¹⁴⁹ Ross, Stephen Alan; Westerfield, Randolph; Jordan, Bradford. **Administração Financeira**. Editora McGraw-Hill, 8^a edição, 2008.

relación semanal, perjudicando así nuestro análisis estadístico pero, en el mediano plazo, las grandes cadenas de supermercados, de cualquier manera, transferirían las variaciones de precios a los consumidores. Esto es aún más interesante dado el hecho de que la mayoría de la población más pobre de Brasil vive lejos de los grandes centros del Sur y del Sudeste, donde estas cadenas de supermercados son más activas.

Se usaron los retornos en lugar de los datos de niveles debido a que nuestra meta es verificar, específicamente, si las variaciones en el precio del alcohol ayudan a explicar las variaciones en el precio mayorista del azúcar. También, las series de retornos muestran la característica, que se quiere tener, de ser estacionarias (una prueba de raíz unitaria simple, hecha en nuestros datos originales, mostró, con certeza, que ambas series de niveles no son estacionarias semanalmente ni ergódicas)¹⁵⁰, ya que calcular los retornos consiste en los mismos cálculos como tomar la primera diferencia, de modo que ninguna transformación adicional necesita ser tomada en cuenta a fin de hacer estacionarias las series temporales construidas. Para calcular los retornos, nosotros seguimos a CAMPBELL y MACKINLAY¹⁵¹ a fin de mostrar que el retorno simple es calculado como:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

y el retorno compuesto (en adelante, retorno continuamente compuesto [log-return] o, simplemente, retorno) como:

$$r_t = \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \log(1 + R_t)$$

Usaremos los retornos de retardo porque se concluye que:

¹⁵⁰ Más sobre la prueba de raíz unitaria, bien como una definición apropiada de la ergodicidad, puede ser encontrado en Hamilton (1994). En la literatura sobre series temporales, eso se refiere a la propiedad de los momentos de la muestra convergiendo para los momentos verdaderos. Por ejemplo, la teoría estadística que muestra que la media de la muestra de un proceso converge para su media real es referida como el teorema ergódico.

¹⁵¹ CAMPBELL, Lo y MACKINLAY, C. The Econometrics of Financial Markets. Princeton, Princeton University Press, 1997.

$$r_t[k] = \log\left(\frac{P_t}{P_{t-k}}\right) = \log(1 + R_t[k]) = \sum_{j=0}^{k-1} \log(1 + R_{t-j}) = \sum_{j=0}^{k-1} r_{t-j}$$

y para pequeños valores del retorno simple R , como aquellos que se encuentran usualmente en la práctica (excepto que sea grande, de modo no usual, el período entre los puntos de datos) se deduce que el retorno simple se aproxima al valor del retorno con

retardo. Además, podemos ver que el retorno del período k se define como una suma del

152

caso del retorno con retardo. Como resultado del Límite del Teorema Central , tenemos

que para una muestra suficientemente grande, la suma de las variables aleatorias converge

hacia la variable aleatoria de Gauss. Finalmente, como la transformación de retardo

conlleva la propiedad de tomar algo de la volatilidad de las series, los retornos con retardo

tienen la ventaja de hacer más estable, a lo largo del tiempo, la volatilidad de los retornos.

Usando las 449 series construidas de retornos de alcohol (RETALC) y azúcar (RETACU), nuestras estimaciones para la VAR rindieron:

Tabla 2 - Estimaciones para la VAR

¹⁵² En cuanto a este básico e importante teorema estadístico, también solicitamos al lector referirse a Hamilton (1994).

	RETALC	RETACU
RETALC(-1)	0.627040 (0.04714) [13.3012]	0.154490 (0.03459) [4.46603]
RETALC(-2)	-0.209280 (0.04784) [-4.37500]	-0.059376 (0.03510) [-1.69155]
RETACU(-1)	0.135950 (0.06401) [2.12404]	0.823534 (0.04697) [17.5344]
RETACU(-2)	0.055836 (0.06307) [0.88529]	-0.190567 (0.04628) [-4.11765]
R-squared	0.361765	0.560940
Adj. R-squared	0.357442	0.557967
Sum sq. resids	0.416585	0.224312
S.E. equation	0.030666	0.022502
F-statistic	83.70044	188.6581
Log likelihood	925.3672	1063.726
Akaike AIC	-4.122448	-4.741503
Schwarz SC	-4.085736	-4.704792
Mean dependent	0.000875	0.001673
S.D. dependent	0.038256	0.033845
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.64E-07
Determinant resid covariance		4.56E-07
Log likelihood		1994.810
Akaike information criterion		-8.889529
Schwarz criterion		-8.816105

Para cada parámetro, la tabla anterior informa las estimativas OLS, seguidas por sus errores estándares en paréntesis y la t-estadístico en corchetes. A continuación, se presentan estadísticas separadas de regresión para cada ecuación, usándose los residuales apropiados y, finalmente, bien en las últimas líneas de la Tabla se muestran las estadísticas de resumen para el sistema VAR como un todo.

En el cuadro 2, podemos ver que el pasado de la variable del *alcohol* es una fuente importante de información sobre la evolución actual tanto del precio del alcohol como del azúcar. Esto puede ser inferido considerando que el coeficiente de los retornos del alcohol, retrasados un período (una semana) son muy expresivos, con t-estadístico superior a 3,80

(lo que indica es que es significativamente diferente de cero con un alto grado de confianza).

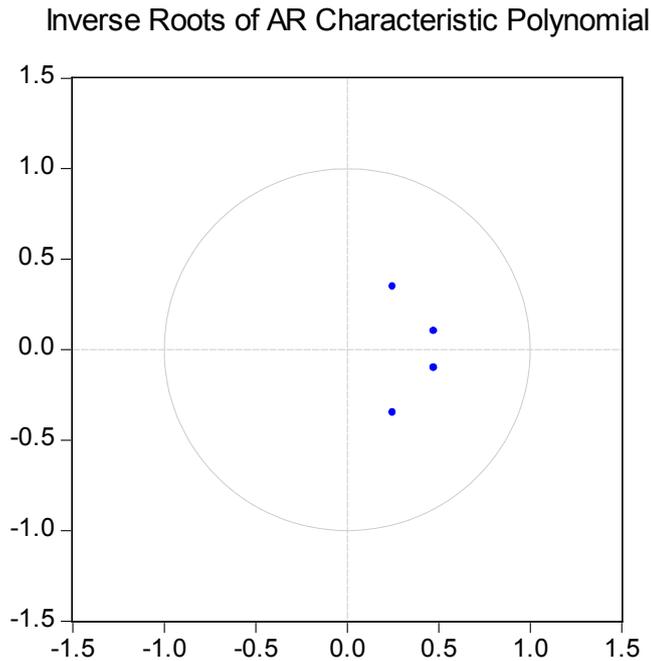
De hecho, es posible ver que podría haber una relación de retroalimentación entre las dos variables porque los retornos retardados (también una semana) de los precios del azúcar también son significativos en la ecuación de los retornos actuales del alcohol, aunque es relativamente baja la confianza con la cual nosotros aceptamos que este coeficiente es diferente de cero, y la aceptamos como siendo estadísticamente diferente de cero con un nivel de confianza de 5%¹⁵³. Por consiguiente, el modelo propuesto es:

$$\begin{aligned} RETALC_t &= 0.627RETALC_{t-1} - 0.209RETALC_{t-2} + 0.136RETACU_{t-1} + a_{RETALC_t} \\ RETACU_t &= 0.824RETACU_{t-1} - 0.191RETACU_{t-2} + 0.154RETALC_{t-1} + a_{RETACU_t} \end{aligned}$$

Aunque otras parametrizaciones fueron comprobadas, incluyendo sistemas mayores como VAR (3), VAR (4) y así sucesivamente, y la incorporación de un término constante, estos modelos mayores no fueron aceptados, eligiéndose el modelo anterior. También usamos una prueba de chi-cuadrado para tener seguridad de que nuestra parametrización era adecuada, y los resultados son presentados en la Tabla II. Los valores p, relativamente pequeños, aun en el retardo 2, confirman que la inclusión del segundo retardo fue útil en el modelo. Una vez más, modelos más grandes, con más de 2 retardos, fueron comprobados para nuestras variables endógenas, pero los 2 retardos, que incluimos en la VAR, fueron nuevamente adecuados para nuestro modelo.

Gráfico 4 - Raíces inversas del polinomio característico de regresión automática

¹⁵³ Finalmente, señalamos que los retornos del alcohol se retardan dos períodos, siendo casi insignificantes para determinar los retornos actuales del azúcar, con el valor-t absoluto de cerca de 1,70.



En la Gráfico 1, podemos ver que la VAR (2) propuesta es estable porque todas las raíces inversas del Polinomio Característico de la Regresión Automática quedan dentro del círculo unitario.

Tabla 3 - Estadística de prueba de chi-cuadrado para exclusión de retardo

	RETALC	RETACU	Joint
Lag 1	195.9953 [0.000000]	362.9014 [0.000000]	527.6360 [0.000000]
Lag 2	19.21334 [6.73e-05]	22.22896 [1.49e-05]	40.48999 [3.43e-08]
df	2	2	4

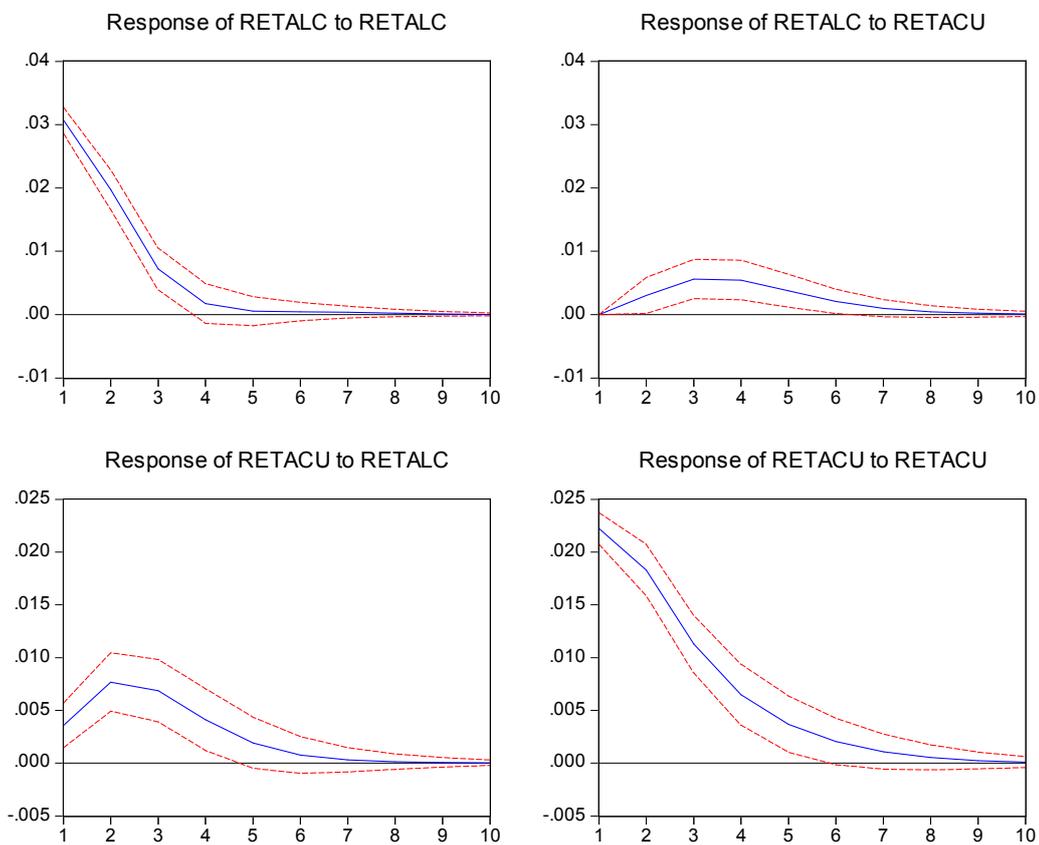
Números entre paréntesis son los valores p.

Las funciones de respuestas a impulsos muestran que un choque en los retornos del alcohol será sentido en los retornos del azúcar y viceversa, en casi la misma magnitud, sin que se considere el ordenamiento de la entrada de la variable en el sistema. A continuación, en la Figura 3, vemos que si el alcohol es la primera variable a entrar en el sistema, la respuesta de ella, después de un choque en los retornos del azúcar, llevará algún tiempo para ser conseguida, alcanzará un pico entre tres y cuatro períodos y luego se eliminará. Si,

en lugar de eso, el choque ocurre en la variable alcohol, las respuestas de los retornos del azúcar son más inmediatas, pero también se desvanecen más rápido. Resultados similares se aplican en el segundo caso (Figura 4) cuando consideramos que la variable azúcar llega primero al sistema, de modo que nuestra investigación no encontró alguna diferencia significativa cuanto a permitir una u otra variable llegar primero a la VAR. Por consiguiente, resumiendo, aunque notamos resultados similares, se puede señalar que los efectos sobre choques del cambio de variable (o retornos) del alcohol son sentidos, ciertamente, por lo menos, durante un tiempo más prolongado en la otra variable (variaciones de precios del azúcar) que lo contrario.

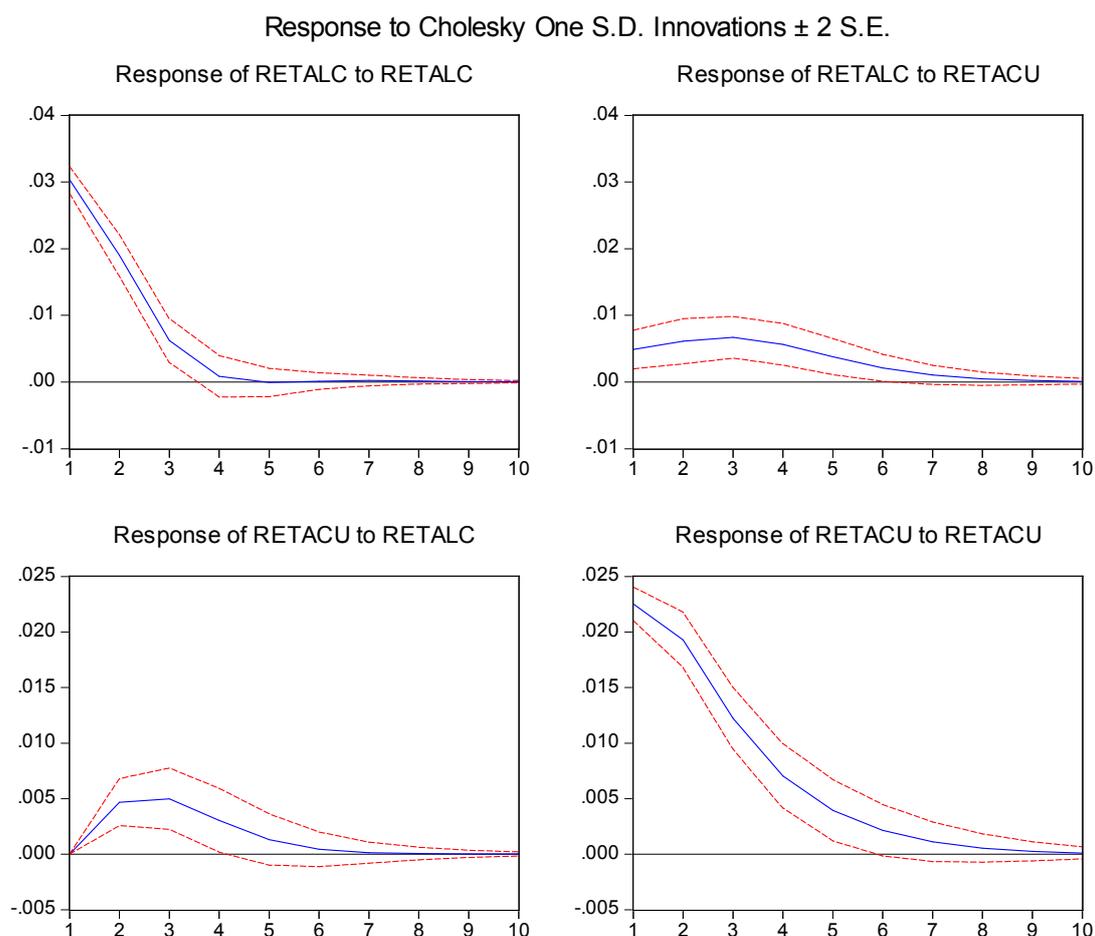
Gráfico 5 - Primero RETALC, luego RETACU

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6 - Primero RETACU, luego RETALC



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la descomposición de la variación muestra que la cantidad de información transmitida en los retornos de los precios del alcohol que ayudan a explicar las variaciones de los retornos frente a los precios del azúcar son aproximadamente dos veces más grandes que los efectos opuestos. De hecho, cerca del 6% de la variación de error de la previsión después de 6 semanas y más (analizada hasta 26 semanas o 6 meses en la Tabla presentada a continuación) en el retorno del alcohol puede ser atribuible a lo que está ocurriendo con respecto al retorno del azúcar. En el segundo caso, vemos que más del 12% del error de la previsión de la variable azúcar es debido a choques en los cambios de los precios del alcohol. Revirtiendo cuál variable entra primero en el sistema, produciría resultados similares, aunque aún la diferencia en favor del azúcar sería menor que la diferencia que mostramos en este trabajo.

Tabla 4 - Descomposición de variaciones de RETALC

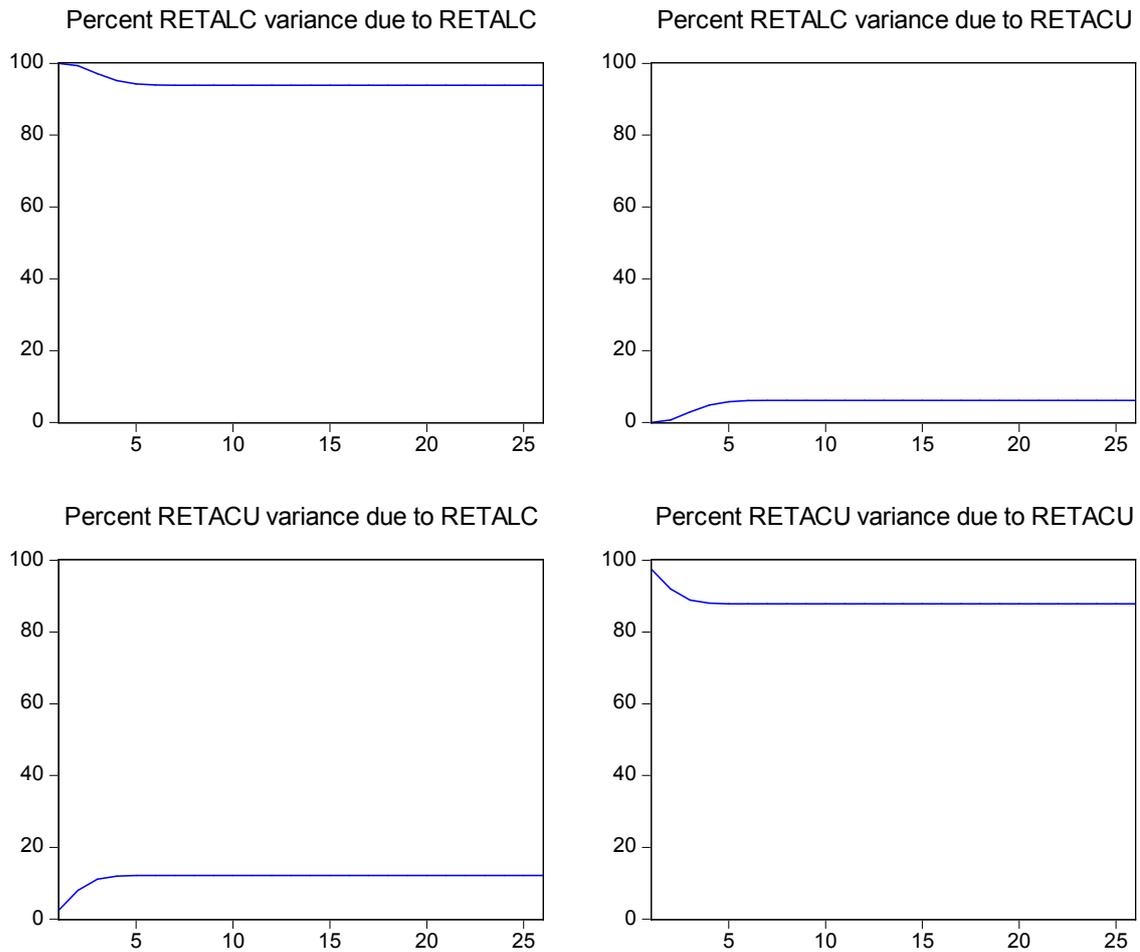
Período	S.E.	RETALC	RETACU
1	0,030666	100	0
2	0,036581	99,31831	0,681692
3	0,037702	97,13497	2,865033
4	0,038134	95,15643	4,843572
5	0,038322	94,24274	5,757258
6	0,038382	93,96585	6,034147
7	0,038397	93,90149	6,098506
8	0,0384	93,8881	6,111904
9	0,038401	93,88523	6,114775
10	0,038401	93,88457	6,115427
11	0,038401	93,88443	6,115569
12	0,038401	93,8844	6,115595
13	0,038401	93,8844	6,115599
14	0,038401	93,8844	6,115599
15	0,038401	93,8844	6,115599
16	0,038401	93,8844	6,115599
17	0,038401	93,8844	6,115599
18	0,038401	93,8844	6,115599
19	0,038401	93,8844	6,115599
20	0,038401	93,8844	6,115599
21	0,038401	93,8844	6,115599
22	0,038401	93,8844	6,115599
23	0,038401	93,8844	6,115599
24	0,038401	93,8844	6,115599
25	0,038401	93,8844	6,115599
26	0,038401	93,8844	6,115599
Descomposición de Variaciones de RETA- CU:			
Período	S.E.	RETALC	RETACU
1	0,022502	2,525266	97,47473

2	0,030002	7,977412	92,02259
3	0,032787	11,07018	88,92982
4	0,033682	11,99633	88,00367
5	0,033941	12,13946	87,86054
6	0,034014	12,14129	87,85871
7	0,034033	12,13632	87,86368
8	0,034038	12,13485	87,86515
9	0,034039	12,1346	87,8654
10	0,034039	12,13457	87,86543
11	0,034039	12,13456	87,86544
12	0,034039	12,13456	87,86544
13	0,034039	12,13456	87,86544
14	0,034039	12,13456	87,86544
15	0,034039	12,13456	87,86544
16	0,034039	12,13456	87,86544
17	0,034039	12,13456	87,86544
18	0,034039	12,13456	87,86544
19	0,034039	12,13456	87,86544
20	0,034039	12,13456	87,86544
21	0,034039	12,13456	87,86544
22	0,034039	12,13456	87,86544
23	0,034039	12,13456	87,86544
24	0,034039	12,13456	87,86544
25	0,034039	12,13456	87,86544
26	0,034039	12,13456	87,86544

Otra manera de visualizar esto es mediante el análisis gráfico:

Gráfico 7 – Descomposición de VAR

Variance Decomposition



Fuente: Elaboración propia

Con base en la tabla y los gráficos, aunque se puede señalar que la influencia del alcohol sobre la variación de los precios del azúcar (según medida por la variación de error de la previsión) aún no es grande en términos absolutos -lo cual puede ser esperado considerando que, a pesar de todo, el análisis consiste en datos semanales-; no obstante, la influencia del alcohol es mayor a los cambios de los precios del azúcar, que en caso contrario, en casi tres veces la diferencia: en los datos podemos observar que, después de 10 periodos, solamente 3,3% de la variancia de RETALC es explicada por la variancia de RETACU; de otro modo, casi 10% de la variancia de RETACU es explicada por la variancia de RETALC. Esto se contrasta con el resultado en el análisis de Melo et al (2008), en el cual, además de encontrar una relación de bi-causalidad, como nosotros lo hicimos con datos trimestrales, no encuentra prueba de orden de fuerza en la relación. Agregando esto al retorno de impulso, esto sugiere que el impacto de los cambios en los

precios del alcohol tiene más relevancia para los precios del azúcar porque ellos toman un efecto más prolongado y profundo, y también explica más acerca la variación del error de previsión de los últimos.

2.5 CONSIDERACIONES Y PROPUESTAS

Finalmente, pero muy importante, la comprobación de los mismos modelos (VAR, función de respuesta a impulso y descomposición de variación) con submuestras de nuestro conjunto total de datos rindió resultados similares, los cuales pueden ser tomados experimentalmente mostrando que los resultados se aplicarán para cualquier período reciente, por lo menos para el caso brasileño, considerando que usamos un período muy amplio de datos totales. Y para enfatizar, nuestras pruebas seleccionaron únicamente el caso brasileño para trabajar, no sólo porque es un verdadero actor e importante productor en el mercado global de azúcar, sino también a causa de ser un país en desarrollo, en el cual han transcurrido décadas sin que el interés de la mayoría de la población haya sido considerado suficientemente como una luz orientadora para las decisiones de los elaboradores de políticas.

Dados los resultados, también parece que, ciertamente, fue una opción correcta trabajar con los precios de los productores, como señalamos en líneas anteriores, por consiguiente, eliminando la práctica de grandes cadenas de supermercados cuanto a absorber altas variaciones de frecuencia de los precios de azúcar. Como indicamos, la mayoría de la población brasileña más pobre vive lejos del nivel de regiones más desarrolladas del Sur y Sudeste, y ya paga más por los (bio) combustibles y, potencialmente, son más afectados por la inflación sobre el precio del azúcar, lo que podría ser disminuido en el caso de que usáramos precios menos volátiles para consumidores.

No obstante, no defendemos que nuestras conclusiones prevalecerán para cualquier otro mercado internacional comprobado según este tipo de relaciones entre cambios de precios. Entre otros mercados y países de interés para este campo de investigación en nivel universitario, señalaríamos el caso de los EEUU y del maíz usado para la producción de biocombustible. Sin embargo, Brasil, de ningún modo, es comparable con los EEUU en

términos de bienestar social, entre otros aspectos. Esto solamente realiza el porqué de que la selección de Brasil es interesante para este tipo de investigación incipiente.

En cuanto al gráfico del modelo,

$$RETALC_t = 0.627RETALC_{t-1} - 0.209RETALC_{t-2} + 0.136RETACU_{t-1} + a_{RETALC_t}$$
$$RETACU_t = 0.824RETACU_{t-1} - 0.191RETACU_{t-2} + 0.154RETALC_{t-1} + a_{RETACU_t}$$

Nuestros resultados señalan que la variación de los precios del azúcar (RETALC) en una determinada semana depende del 82% de la variación de la semana anterior menos el 19% de la variación de la semana antepasada, además del 15,4% de la variación de los precios del alcohol de la semana anterior. En cuanto a la variación de los precios del alcohol (RETACU); éste depende del 62% de la variación de los precios del azúcar de la semana anterior. Una vez estimado el modelo, podemos entonces “evaluar las respuestas a los impulsos de la factorización inversa de Cholesky”, “la descomposición de la variación que muestra la cantidad de información que una variable contribuye para con las otras variables en el sistema VAR”.

De esta manera, con base en el modelo, pudimos investigar mejor las relaciones entre las variables mencionadas.

Para arribar a los resultados, se llevaron a cabo las siguientes etapas:

1. Calcular los retornos compuestos (log).
2. Verificar si sus momentos primero y segundo son invariables en el tiempo. Si la VAR es estacionaria (o estable).
3. Matrices de correlación cruzada: son utilizadas para medir la fuerza de la dependencia lineal entre series temporales.
4. Evaluar la correlación lineal cruzada de dirección y retardo.
5. Evaluar las respuestas a impulsos factorización inversa de Cholesky.
6. Realizar las estimaciones OLS, seguidas por sus errores estándares en paréntesis y la t-estadístico en corchetes.
7. Realizar la descomposición de la variación muestral de la cantidad de información que

una variable contribuye para con las otras variables en el sistema VAR, chi-cuadrado para tener seguridad de que nuestra parametrización era la adecuada.

Apoyándonos en tablas y gráficos, se puede señalar que la influencia del alcohol sobre la variación de los precios del azúcar (según medida por la variación de error de la previsión) no es lo suficientemente grande en términos absolutos -tomando en cuenta que, a pesar de todo, se trata de un análisis con datos semanales-; no obstante, la influencia del alcohol es superior en las modificaciones de los precios del azúcar que al contrario: en la información podemos observar que, luego de 10 periodos, solamente el 3,3% de la variación de RETALC es explicada por la variación de RETACU; por otro lado, casi el 10% de la variación de RETACU es explicada por la variación de RETALC. Esto se contrasta con el resultado en el análisis de Melo et al (2008), en el cual, además de hallar una relación de bi-causalidad, como se realizó con datos trimestrales, no se hallan pruebas de orden de fuerza en la relación. Adicionando esto al retorno del impulso, esto propone que el impacto de los cambios en los precios del alcohol es más relevante para los precios del azúcar porque estos toman un efecto más prolongado y profundo, y, de igual manera, explica más acerca de la variación del error de previsión de los últimos.

A continuación se resumen en tablas y gráficos estas etapas:

1. Estimaciones para la VAR - Tabla 2
2. Raíces inversas del polinomio característico de regresión automática - Grafico 4
3. Estadística de prueba de chi-cuadrado para exclusión de retardo - Tabla 3
4. Análisis primero RETALC, después RETACU - Gráfico 5
5. Análisis Primero RETACU, luego RETALC - Gráfico 6
6. Descomposición de variaciones de RETALC - Tabla 4
7. Descomposición de VAR - Gráfico 7

Como efecto, pudimos identificar impactos y evaluar acciones para el Planeamiento Estratégico en decisiones acerca del biocombustible. Particularmente analizar los efectos de esta variación bajo la óptica de las finanzas, considerando los impactos en los riesgos del negocio y la política de hedge.

Los impactos en la administración

El costo final de un proyecto, que afecta su VPN, puede acabar siendo substancialmente superior a lo estimado inicialmente por la administración de la empresa si el precio de sus insumos (combustible o azúcar) suben más allá de los límites previstos. De hecho, en los últimos años en Brasil, ocurrieron movimientos bruscos en la cotización del alcohol etílico y que no fueron previstos con anticipación, lo que provocó que, luego del inicio del proyecto, todos los costos relacionados al transporte fueran mucho mayores de lo previsto en la fase de evaluación del proyecto.

Por ejemplo, si en el primer semestre del proyecto se estimaron utilidades por R\$ 2 millones a la fecha de aceptación del proyecto, y los costos de combustible en el orden de R\$ 1 millón, con una cotización de R\$ 1 por litro de etanol, si el éste subiera a R\$ 1,40 por litro, este aumento del 40% en un semestre que, analizando los datos durante el período bajo estudio, vemos que no puede ser considerado raro (ya que variaciones del 40% o más en un período de 26 semanas ocurrieron en el 13% de las veces en nuestro análisis), los costos relativos a esta fuente de costo variable subiría a 1,4 millones de Reales, reduciendo las utilidades en un 20%, un resultado de dimensiones altamente significativa para cualquier proyecto. En este contexto, un hedge de precio del combustible debe ser considerado.

La variación es mayor cuando se considera la cotización del etanol en Brasil en dólares, que es la variable relevante en el caso de un proyecto local para una matriz extranjera, poco o nada podrá ser hecho para reducir estos costos, tal vez, hasta inclusive volviendo negativa la rentabilidad del proyecto. Probablemente se diga que es posible obtener utilidades adicionales por otro lado, y de hecho lo son, bastaría con que el precio del etanol caiga en el período relevante bajo análisis. Nuevamente, para 6 meses, tenemos que en el 20% de las veces (análisis semana a semana de 26 semanas acumuladas) el etanol cayó más del 20%, lo que propiciaría utilidades mayores en caso de que el hedge no haya sido implementado. No obstante, este no era el objetivo original del proyecto (obtener utilidades con la valorización de la moneda local) lo que en la práctica equivaldría a especulación.

De esta manera, para garantizar los resultados en términos de ingresos y permitir una evaluación más correcta del VPN del proyecto (en moneda nacional y en U\$S debido a

la mayor volatilidad del precio de la moneda extranjera), es importante implementar una estrategia de hedging: esta ciertamente tendrá un costo relevante, pero este costo muy probablemente sea relativamente bajo y hará mucho más previsible los ingresos y deben, entonces, ser incluido en los costos iniciales del proyecto en cuestión.

CONCLUSIONES

En este trabajo, comprobamos la influencia de los movimientos (retornos) de los precios del alcohol combustible sobre las fluctuaciones pasadas de los precios de la caña de azúcar (retornos retardados) con la finalidad de identificar los impactos y evaluar las acciones para el Planeamiento Estratégico en decisiones acerca del biocombustible. Particularmente analizar los efectos de esta variación bajo la óptica de las finanzas, considerando los impactos en los riesgos del negocio y en la política de hedge. El objetivo fue realizar una investigación sobre la relación de los precios de la caña de azúcar y del etanol con el fin de comprobar esta conexión para el caso de Brasil.

En el contexto de esta tesis, fueron cumplidos los siguientes objetivos específicos

1) Presentar las cuestiones de sustentabilidad ambiental que son el paño de fondo de esta discusión (marco conceptual) en el contexto de ESTRATEGIAS EN AGRONEGOCIOS, abordando (i) Cultura y estrategias en Agronegocios, (ii) Estrategias de producción competitiva en cadena productiva;

2) Explicar cuáles son los principales mercados del azúcar en mundo y donde ocurren la negociación de precios en el contexto de GESTIÓN SISTEMICA PARA LA INTERACCIÓN AMBIENTAL E IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS (i) Gestión ambiental y tecnologías (ii) las nuevas demandas;

3) Utilizar Métodos multivariados aplicados a la Administración para la estimación de estos modelos a través del procedimiento de análisis de Regresión Automática Vectorial, incluyendo la estimación de: funciones de respuestas a impulsos; descomposición histórica de los errores de previsión dentro de la muestra;

4) Con las estimaciones obtenidas en Identificar los impactos y evaluar las acciones para el Planeamiento Estratégico en decisiones acerca del biocombustible. Particularmente analizar los efectos de esta variación bajo la óptica de las finanzas, considerando los impactos en los riesgos del negocio y la política de hedge.

La teoría, detrás de este objetivo, es que a medida que aumenta la demanda de alcohol combustible –frente a combustibles fósiles más caros basados en el petróleo– se

elevará el precio de esta alternativa popular de biocombustible, pero como su mayor producción significa menores despachos de azúcar (la cual también usa caña de azúcar, o caña para enriquecimiento, en su producción), haciendo su precio aún más alto, debemos esperar un coeficiente positivo y significativo para el impacto de las variaciones pasadas de los precios del alcohol combustible en los retornos del azúcar – y eso es lo que encontramos. También vimos que un choque en los retornos de cualquiera de las variables tendrá algún impacto en los retornos de la otra, pero esto se extinguirá ocasionalmente.

Otros mercados y otros pares de alimentos-biocombustibles deberían ser comprobados como un subsecuente paso obvio de investigaciones porque este trabajo fue aplicado solamente al caso brasileño, y el efecto del costo de estas materias primas y la eficiencia de la producción difieren en otros países, ya que pueden poseer una base diferente de caña. Por ejemplo, el maíz se usa en los EEUU en la producción de etanol, un biocombustible conocido como menos eficiente que el alcohol combustible brasileño.

Finalmente, comprobamos si existe una relación entre los cambios en precios (puede pensarse o también sugerirse, con destaque, que el alcohol tiene más importancia en los cambios de los precios del azúcar que al contrario).

Durante la fase de evaluación del proyecto los costos son estimados y se verifican las tendencias de eventuales variaciones en la cotización de los insumos (materia prima) que influenciará las transacciones en el período de duración, no obstante, esta variabilidad no es prevista fácilmente. El estudio de la tendencia es una forma de prever posibles alteraciones de costos durante el proyecto, más algún factor nuevo, algo que no siga lo que fue previsto, lo que es totalmente plausible, puede comprometer todo el planeamiento y estudio previo. En este escenario, la implementación de una estrategia de hedging protegerá los ingresos del proyecto de posibles variaciones fuera de lo esperado. Esta decisión permite un monitoreo de la variación de los costos evitando grandes sorpresas, reduciendo, de esta manera, el riesgo de comprometer su VPN.

El azúcar y el combustible, por ser materia prima para la industria, impactan en el costo de producción y de los servicios ofrecidos. De esta manera, su alteración impone nuevas estrategias de Hedge, así como reevaluar los Flujos de Caja y el Valor Presente

Neto. De esta forma, los proyectos pueden ser postergados a partir de una nueva interpretación de los datos presentados.

Al observar el histórico, queda evidente la dependencia de las fluctuaciones en los precios de sus principales productos: el alcohol combustible y el azúcar. En las últimas tres décadas, los mercados comprendidos por este sector pasaron de un estado de total control de precios por parte del Estado a una condición de libre competencia. En el caso del azúcar, la dependencia con relación al mercado internacional mantuvo al sector sufriendo los impactos de las oscilaciones en el cambio y en la oferta por parte de otros países productores.

Las características distintas relacionadas a estos dos productos se interrelacionan dentro del proceso productivo, en el momento en que la industria debe decidir entre la producción de uno u otro producto. De esta manera, los mercados de combustibles y de alimentos encuentran un punto en común en la planta productiva de la industria de caña de azúcar.

Al analizar las relaciones entre los precios del azúcar, del alcohol combustible, fue posible observar un comportamiento que confirmó la hipótesis de que existe una relación entre los precios de estos productos. En el estudio de las series de precios fue posible observar que, a pesar de que los precios presentaran individualmente un comportamiento aleatorio, las relaciones entre ellos presentan un comportamiento estacionario.

Es innecesario señalar que nuestro análisis no pretende establecer que la inflación de los biocombustibles sea el único factor que afecta la inflación del azúcar para la industria en términos más generales. Pero el análisis proporciona indicaciones importantes de que mientras ambas variables se influyen mutuamente en el sistema VAR, la influencia parece ser más grande y, especialmente, con más resiliencia en el caso cuando la orientación de la relación va desde el impacto de la inflación del biocombustible hacia la inflación del azúcar.

Son obvias las implicaciones de este resultado para los elaboradores de políticas, para el caso brasileño, por ejemplo, y este es un país donde todavía decenas de millones

(más de un tercio de la población según el censo gubernamental de 2010) no ingieren suficientes alimentos como sería considerado necesario para ellos, de modo que, en su definición, ellos están pasando hambre. Usar más del azúcar, producido de la caña de azúcar, para la producción de combustible puede tener consecuencias no deseadas para millones de personas, las cuales pagan una cantidad adicional en comparación con lo que ellos pagarían si la población en general (propietarios de autos que usan el combustible más barato de alcohol/etanol) no usase el biocombustible originado de fuentes económicamente estratégicas de alimentos para nutrición.

De ninguna manera defendemos que el Gobierno Brasileño, ni ningún otro, deberían abandonar la investigación, la producción o cualquier otra actividad relacionada con biocombustible. Solamente solicitamos, **vehementemente**, que las autoridades, especialmente en el caso de un país en desarrollo como aquel que usamos como ejemplo, tengan en cuenta que sus selecciones referentes a la producción y distribución del combustible económicamente más barato (en comparación con la gasolina), aunque bueno y eficiente para el ambiente como se mostró en este trabajo, y posiblemente popular y útil para los políticos que lo presentan como una creación genuinamente brasileña y beneficiosa para toda la población, en la realidad, afecta negativamente a la mayoría de la población que todavía está luchando para conseguir toda la ingestión necesaria de alimentos, quien está pagando más por el azúcar procesado.

La diferencia, aunque no es enorme (y, como señalamos, no es atribuible solamente a la cantidad de caña de azúcar usada en la producción de biocombustible), afectará posiblemente las opciones que todos, pero especialmente los sectores más pobres de la población, deben hacer con respecto a la parte de las remuneraciones gastada para cubrir otras necesidades básicas y de alimentos.

Para futuras investigaciones de interés especial, los especialistas deberían querer comprobar la existencia de esta relación de bi-causalidad en otros mercados y que es lo que pueden hacer los políticos para impedir los efectos negativos del uso de alimentos en la producción de biocombustible, que posee beneficios desde los puntos de vista ambiental y social. En esta línea, otra alternativa sería usar técnicas de investigación operativa con modelos matemáticos para comparar escenarios de impacto para empresas.

Se sugiere la profundización en modelos que puedan contribuir para la comprensión del valor que la sustentabilidad genera para las empresas, como, por ejemplo, estudios que tengan el propósito de abordar la valoración de los servicios ecosistémicos y modelos estadísticos que puedan ayudar a los gestores corporativos y al gobierno a legislar sobre el asunto. Sin duda, existe una carencia de herramientas de comprensión de los impactos del uso del biocombustible y su incremento en costos de insumos.

Este trabajo buscó reflexionar acerca de si existen argumentos asentados bajo el punto de vista de la gestión del valor para el accionista que pudiese amparar a los gestores en las decisiones relativas a la gestión para la sustentabilidad, para así contribuir para que las empresas puedan avanzar en la reducción de estas omisiones.

BIBLIOGRAFIA

- Abramovay, Ricardo (organizador). *Biocombustíveis: a energia da controversia*. São Paulo, Editora Senac, 2009.
- Altieri, Miguel Angel; hecht, Susan Boyle. *Agroecología y el desarrollo del campesino pequeño*. C.R.C. Press. Boca Raton, Florida, E.U.A, 1991.
- Altieri, Miguel Angel. *Bases agroecológicas para una Agricultura Sustentable*, Editorial CLADES (CEAS [Centro de Estudios de Agricultura Sustentable, ISCAH [Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana]), CITA NRC, 1989. 1996. 102-103; 124-125 p.
- Altieri, Miguel Angel. *Bases agroecológicas para una Agricultura Sustentable*, Editorial CLADES (CEAS [Centro de Estudios de Agricultura Sustentable], ISCAH [Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana]), CITA NRC, 1989. 1996. 102-103; 124-125 p.
- Alvim, Paulo de Tarso; Theodore Thomas Kozlowski. (eds.) *Ecophysiology of tropical crops [Ecofisiologia de cosechas tropicales]*. Academic Press. Nueva York: San Francisco, Londres. ISBN 0-12-055650-2 1997.
- Andersen, Torben Juul; Schroder, Peter Winther. *Strategic risk management practice: how to deal effectively with major corporate exposures*. United Kingdom: Cambridge University Press, 2010.
- Andreoli, Claudinei. et al. *Existe uma Política Estratégica de Bioenergia para o Brasil?* Apresentado en el Congresso Internacional de Agroenergia e Biocombustíveis. 2010.
- Ansoff, Igor; McDonnell, Edward. *Implantando a Administração Estratégica*. 2a Edição. São Paulo: Atlas, 2009.
- Assis, Vicente; Elstrodt, Heinz-Peter; Silva, Claudio F.C. *Positioning Brazil for biofuels success*. McKinsey Quarterly, Special Edition, 2007. 116-122 p
- Azzone, Giovanni; Bertele, Umberto. *Exploiting green strategies for competitive advantage*. Long Range Planning, v. 27, n.6, 1994. 69-81 p.
- Azevedo, Elaine de; Pelicioni, Maria Cecília Focesi. *Promoção da Saúde, Sustentabilidade e Agroecologia: uma discussão intersetorial*. Saude soc., São Paulo, v. 20, n. 3, Setembro de 2011.

Backes, Marli Terezinha Stein. et al. ***Cuidado ecológico como um fenômeno amplo e complexo***. Rev. bras. enferm., Brasília, v. 64, n. 5, octubre de 2011.

Barnieri, José Carlos. et al. ***Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições***. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 50, n. 2, junio de 2010.

Barbieri, José Carlos; Silva, Dirceu da. ***Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios***. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, junio de 2011.

Becker, Barbara. ***Sustainability assessment: a review of values, concepts, and methodological approaches*** [Evaluación de sustentabilidad: un análisis de valores, conceptos y enfoques metodológicos]. CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research) [Grupo de Consulta sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales]. Washington D.C., Estados Unidos de América, 70 páginas. 1997.

Belke, Ansgar; Bordon, Ingo G.; Volz, Ulrich. ***Effects of Global Liquidity on Commodity and Food Prices***. Ruhr Economic Papers, n. 323, Marzo de 2012. 28 p.

Biomass Energy Data Book. Biofuels. [Internet]. U.S. Department of Energy. Energy Efficiency and Renewable Energy. [actualizada en 13 de Setiembre de 2012]. Disponible en: <http://cta.ornl.gov/bedb/biofuels.shtml>.

Bled, Amandine J. ***Business to the rescue: private sector actors and global environmental regimes' legitimacy***. International Environmental Agreements, v. 9, n. 2, 2009. 153-171 p.

Bolling, Christine; Rivera-Suarez, Nydia. ***The Brazilian sugar cane industry: recent developments*** [La industria brasileña de la caña de azúcar; desarrollos recientes]. Economic Research Service/USDA [Servicio de Investigaciones Económicas/ Secretaría de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos de América]: Septiembre de 2001, 5 páginas. 2001.

Brown, Mark T. Folio #3: ***Emergy of ecosystems. Handbook of emergy evaluation: A compendium of data for emergy computation issued a series of folios*** [Energía disponible en ecosistemas. Manual de Evaluación de Energía Disponible: un compendio de datos para cálculo de energía disponible, emitidos en una serie de fascículos]. University of Florida: Gainesville, F.I., Center for Environmental Policy [Centro de Políticas Ambientales]. 2001.

Brown, Mark T., Ulgiati, Sergio. ***Emergy-based indices and ratios to evaluate sustainability: monitoring economies and technology toward environmentally sound innovation*** [Índices y relaciones, con base en la energía disponible, a fin de evaluar la sustentabilidad: monitoreando economías e tecnología en pro de innovación ambientalmente apropiada]. Ecological Engineering 9, 1997. 51-69 p.

Brown, Mark T., Ulgiati, Sergio. ***Emergy Evaluation of the Biosphere and Natural Capital*** [Evaluación de energía disponible en la biósfera y capital natural]. Ambio 28, volumen 6, 1999. 486-493 p.

- Brown, Mark T., Ulgiati, Sergio. *Emergy evaluations and environmental loading of electricity production systems* [Evaluaciones de energía disponible e impacto ambiental de sistemas de generación de electricidad]. *Journal of Cleaner Production* 10, 2002. 321-334 p.
- Brown, Sergio. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests* [Estimando biomasa y cambio de biomasa de bosques tropicales]. *FAO Forestry Paper* [Documento, sobre Forestación, de la Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación] 134. Una publicación de evaluación referente a recursos forestales, Roma, 1997.
- Brundtland, Gro. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991
- Calado, Luiz; *Regulação e Autorregulação no Mercado de Capitais*. São Paulo: Saint Paul, 2010.
- Calado, Luiz; Barontini, Giovani. *Madre Teresa de Calcutá usava batom? Lições da sustentabilidade integral*. In: Guevara, Arnolho de Hoyos (Org.). *Consciência e desenvolvimento sustentável nas organizações*. Rio de Janeiro: Campus, 2008.
- Calado, Luiz; Nadai, Fernanda de. *A espiritualidade e a gestão das organizações*. In: Guevara, Arnolho de Hoyos (Org.). *Consciência e desenvolvimento sustentável nas organizações*. Rio de Janeiro: Campus, 2008.
- Calado, Luiz. (Org.). *Educação para a era da sustentabilidade*. Sao Paulo: Saint Paul, 2011.
- Calado, Luiz; (Org). *Corrientes Filosóficas y la sustentabilidad*. Vila Velha: Opção Editora, 2012.
- Caldas, Celso. *Teoria Básica das Análises Sucroalcooleiras*. 1 ed. Piracicaba: STAB. 2005.
- Caldeiron, Sueli Sirena (ed.). *Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil. IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais*. Rio de Janeiro, 145 páginas. ISBN: 85-240-0453-3. 1992.
- Campbell, John Young; Lo, Andrew W., y MacKinlay, A. Craig. *The Econometrics of Financial Markets* [La Econometría de los Mercados Financieros]. Princeton: Princeton University Press, 1997.
- Campbell, John Y. & Lo, Andrew W. & MacKinlay, A. Craig & Whitelaw, Robert F., 1998. "*The Econometrics Of Financial Markets*," *Macroeconomic Dynamics*, Cambridge University Press, vol. 2(04), pages 559-562, December.
- Carson, Rachel. *The Silent Spring* [La Primavera Silenciosa]. Nueva York, Fawcett, 1962.
- Cavalcanti, Clóvis. [et. al.] *Sustentabilidade Empresarial e Valor Da Empresa: Um estudo de eventos no mercado brasileiro de ações*. *Anais do XXXII Encontro da ANPAD – EnANPAD*, Rio de Janeiro: v. 32., 2008.

Cavalcanti, Clóvis. *Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? uma abordagem ecológico-econômica*. Estud. av, São Paulo, v. 26, n. 74, 2012.

Clarke, Christopher; Varma, Suvir. *Strategic risk management: the new competitive edge*. In Long Range Planning, vol. 32, n. 4, 1999. 414–424 p.

Coelho, Maurício Rizzato; Santos, Humberto Gonçalves dos; Silva, Enio Fraga da; Aglio, Mario Luiz Diamante, 2002. *O recurso natural solo* [los suelos]. En: C.V. Manzatto, E. de Freitas Júnior y J.R.R. Peres, editores. Uso agrícola dos solos brasileiros. Pág. 1–11. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, Brasil.

Cooper, Donald R.; Schindler, Pamela S. *Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Costa, Daniela Viegas da; Teodosio, Armindo dos Santos de Sousa. *Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des)articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas*. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, junho de 2011.

Daily, Gretchen; Kareiva, Peter. *Mainstreaming natural capital into decisions*. USA: Oxford University Press, 2011.

D'Antona, Álvaro de Oliveira. *População, ambiente e sustentabilidade: desafio à demografia ambiental*. Rev. bras. estud. popul., São Paulo, v. 28, n. 1, junho de 2011.

Detlefsen, Nina. *Crop rotation modelling. Proceedings of the EWDA-04 European workshop for decision problems in agriculture and natural resources*. Silsoe Research Institute, Inglaterra. 2004. 5-14 p.

Dias, Janice Helena. *O Comitê de Gestão de Responsabilidade Social como uma Estratégia para Implementação da Política de Responsabilidade Social e Ambiental na Petrobras*. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 2008.

Diniz, Eliezer Martins; Bermann, Celio. *Economia verde e sustentabilidade*. Estud. av., São Paulo, v. 26, n. 74, 2012.

Diehl, Robert; Mateo Box, José Maria; Urbano, Pedro Terron. *Fitotecnia General*. Ediciones Mundi - Prensa Madrid - 1, España. 1982. 393-506 p.

Dyllick, Thomas; Hockerts, Kai. *Beyond the business case for corporate sustainability*. In Business Strategy and the Environment, vol. 11, 2002. 130-141 p.

Döbereiner, Johanna. *Protocolo Embrapa Agrobiologia para proteção de inoculantes para leguminosas*. 1999. 123 p.

Elkington, John. *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st Century business*. Canada, Capstone. 1998.

Eisentraut, Anselm. *Sustainable Production of Second-Generation Biofuels- Potential and Perspectives in Major Economies and Developing Countries*. International Energy Agency, Information Paper, Paris, France. Febrero de 2010.

Epstein, Marc; Roy, Marie-Josée. *Sustainability in action: identifying and measuring the key performance drivers*. In Long Range Planning, vol 34, 2001. 585-604 p.

Epstein, Marc . *Making sustainability work: best practices in managing and measuring corporate social, environmental, and economic impacts*. United Kingdom: Greenleaf, 2008.

Eriksen, Tony & Simmons, Matt in Abramovay, Ricardo (organizador). *Biocombustíveis: a energia da controversia*. São Paulo: Editora Senac, 2009.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Fertilizer use by crop in Brazil* [Uso de fertilizantes para la producción agrícola en Brasil]. Primera versión, publicada por la FAO. Roma. 2004

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Base de datos de la FAO sobre producción: <http://faostat.fao.org/>. Statistics Division [División de Estadísticas] , 2007.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Statistics Division. Disponible en: <http://faostat.fao.org> , 2008.

Figge, Frank; Hahn, Tobias. *Sustainable value added: measuring corporate contributions to sustainability beyond eco-efficiency*. In Ecological Economics, 48, 2004. 173-187 p.

Farias, Kelly Teixeira Rodrigues; Ribeiro, Maísa de Souza. *A relação entre divulgação ambiental, desempenho ambiental e desempenho econômico nas empresas brasileiras de capital aberto: uma pesquisa utilizando equações simultâneas*. In: IAAER-ANPCONT, 3, 2009, São Paulo. Anais... São Paulo: ANPCONT, 2009. CD- ROM.

Febles, Nelson Alvarez. *La Tierra Viva. Manual de Agricultura Ecológica*. Instituto de Educación Ambiental de la Universidad Metropolitana. Puerto Rico. 128 páginas. 1994.

Freitas, Carlos Cesar Garcia. et al . *Transferência tecnológica e inovação por meio da sustentabilidade*. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, abril de 2012.

Galan, Angel Leyva; Pohlen, Alfred Jürgen. *Tecnologías Para la Conservación de la Biodiversidad Vegetal Rotation de Cultivos*. 2005. 59-63 p.

German, Helyette. *Risk Management in Commodity Markets: from Shipping to Agricultural and Energy*. Wiley Finance, julio de 2008.

German, Helyette. *Commodities and Commodity Derivatives: Pricing and Modeling Agricultural, Metals and Energy*. Wiley Finance, enero de 2005.

- Gitman, Lawrence Jeffery. *Princípios de administração financeira*. 12 ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2010.
- Gitman, Lawrence Jeffery. *Administração Financeira e Orçamentária*. Editora Addison Wesley, 12ª ed, 2010.
- Gray, Robert; Kouhy, Reza.; Lavers, Simon. *Corporate social and environmental reporting: a review of the literature and longitudinal study of UK disclosure*. Accounting, Auditing & Accountability Journal, vol. 8, n 2, 1995.
- Goodland, Robert; Daly, Herman. *Environmental sustainability: universal and non-negotiable*. Ecological applications, v. 6, n. 4, 1996. 1002-1017 p.
- Goodstein, Eban S. *Economics and the Environment*. 6a. Ed. EE UU, Wiley, 2010. 528 p.
- Goldnberg, José. *Biotechnology for Biofuels* [Biotecnología para Biocombustibles]. 2008.
- Gujarati, Damodar N. *Econometria básica*. San Pablo: Makron Books, 845 páginas, 2000.
- Haden, Andrew C. *Emergy analysis of food production at S and S homestead Farm* [Análise de la energía disponible para producción de alimentos en el establecimiento rural, de familia, S y S]. S and S Center for Sustainable Agriculture [Centro S y S de Agricultura Sustentable], dirección: 2143 Lopez Sound Road, Lopez Island, WA 98261. 2002. 33 p.
- Haden, Andrew C. *Emergy evaluations of Denmark and Danisch agriculture: assessing the limits of agricultural systems to power society* [Evaluaciones de energía disponible en Dinamarca y para la agricultura dinamarqués: evaluando los límites de los sistemas de agricultura para suministrar energía a la sociedad]. Centre for Sustainable Agriculture: Swedish University of Agricultural Sciences [Centro de Agricultura Sustentable: Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas]. Uppsala. 2003.
- Hagigi, Moshe; Sivakumar, Kumar. *Managing diverse risks: An integrative framework*. In Journal of International Management, vol 15, 2009. 286-295 p.
- Hahn, Eugene D.; Soyer, Refik. *Probit and logit models: differences in the multivariate realm* [Modelos próbite y logit: diferencias en el campo multivariable]. Salisbury University, the George Washington University, USA. 14 páginas. Disponible en: <http://home.gwu.edu/> 2008.
- Hamilton, James Douglas. *Time Series Analysis* [Análisis de Serie Temporal]. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.
- Harris, Jonathan; Wise, Timothy; (Org.). *A survey of sustainable development: social and economic dimensions*. Washington: Island Press, 2001.
- Hart, Stuart; Milstein, Mark. *Creating sustainable value*. In Academy of Management Executive, vol 17, n. 2, 2003.

Hawken, Paul; Lovins, Amory; Lovins, Hunter L. *Natural capitalism: creating the next industrial revolution*. USA, Back Bay Books, 2008.

Hau, Jorge L.; Bakshi, Bhavik R. *Promise and Problems of Emergy Analysis* [Promesa y Problemas del Análisis de Energía Disponible]. Ecological Modelling 178 (1-2) 2004. 215-225 p.

Herfort, Joachim; Hilger, Thomas H.; Gaiser, Thomas; BARROS, Inacio de; Saboya, Luciano M. F.; Ferreira, Luis G. R.; Leihner, Dietrich E. *Adaptation of the crop growth models EPIC and almanac to local cowpea and maize cropping systems in Northeast Brazil* [Adaptación de los modelos EPIC y almanac, referentes al aumento de producción agrícola, para sistemas de producción de caupí y maíz en el Nordeste de Brasil]. Taller de Debates Alemán-Brasileño sobre Ecosistemas Neotropicales – Logros y Perspectivas de las Investigaciones en Cooperación. Hamburgo, Septiembre 3-8. 2000.

Hoffman, Andrew J. *Climate change strategy: the business logic behind voluntary greenhouse gas reductions*. California Management Review, v. 47, n. 3, 2005. 3-10 p.

Hoveliuss, Karolina. *Energy, exergy and emergy analysis of biomass production* [Análisis de energía, potencial real de energía para operar y energía disponible referente a la producción de biomasa]. Informe 222. Institutionen för lantbruksteknik. Swedish University of Agricultural Sciences [Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas]. 1997.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Geografia do Brasil: Região Nordeste*. Diretoria de Geociência. Rio de Janeiro: Volumen 1, 268 páginas. ISBN – 85-240-0277-8. 1988

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Brasil em números. Centro de Documentação e Disseminação de Informações*. Rio de Janeiro, volumen 15, 349 páginas. 2007.

Jacobi, Pedro Roberto et al . *Mudanças climáticas globais: a resposta da educação*. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, v. 16, n. 46, abril de 2011.

Jacobi, Pedro Roberto; Raufflet, Emmanuel; Arruda, Michelle Padovese de. *Educação para a sustentabilidade nos cursos de Administração: reflexão sobre paradigmas e práticas*. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, junio de 2011.

Jales, Mario Queiroz de Monteiro; Jank, Marcos Sawaya; Yao, Shunli; Carter, Colin. A. *Agriculture in Brazil and China: challenges and opportunities* [Agricultura en Brasil y China: desafíos y oportunidades]. Institute for the Integration of Latin American and the Caribbean. Buenos Aires: 1ra edición, 56 páginas. 2006

Jank, Marcos Sawaya. *Etanol – reagindo ao tiroteio global*. Diário O Estado de São Paulo. 18 de abril de 2008. A2 p.

Janssens, Marc J.J.; Mulindabigwi, Valens; Pohlan, Jürgen; Torrico, Juan Carlos. *Eco-vo-*

lume and bio-surface interplay with the universal scaling laws both in biology and in the Mata Atlântica [Ecovolumen e interacción de biosuperficie con las leyes universales de escalamiento tanto en Biología como en la Mata Atlántica]. Seminario: A Cooperação Brasil-Alemanha no Programa Mata Atlântica. Teresópolis, 29 de noviembre a 3 de diciembre. 2004.

Karlen, Douglas L.; Varvel Gary E.; Bullock, Don G.; Cruse, Richard M. ***Crop Rotations for the 21st Century Advance in Agronomy*** [Rotación de Cultivos para el Avance de la Agronomía en el Siglo XXI], Volumen 53, 45 páginas. 1994.

Korten, David. ***When corporations rule the world***. USA: Kumarian Press Inc - Berrett-Koehler, 1995.

Kuchler, Magdalena. ***Unravelling the argument for bioenergy production in developing countries: A world-economy perspective***. Ecological Economics. Volumen 69, n. 6, (Abril 2010), 1336-1343.

Lash, Jonathan, Wellington, Fred. ***Competitive advantage on a warming planet***. Harvard Business Review, v. 85, n. 3, 2007. 94-102 p.

Leoneti, Alexandre Bevilacqua; Prado, Eliana Leão do; Oliveira, Sonia Valle Walter Borges de. ***Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI***. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, abril de 2011.

Leyva, Angel Galan., Suarez, C.M. ***LOS Policultivos O Cultivos Asociados***. 2000. 83 p. Research Ltd.

Leyva, Angel Galan. ***Pérdida de la Biodiversidad versus Agricultura Moderna***, 1999. 19, 20 p. Research Ltd.

Levy, David; Kolk, Ans. ***Strategic responses to global climate change: conflicting pressures on multinationals in the oil industry***. Business and Politics, v. 4, n. 3, 2002. 275-300 p.

Lessard, Donald; Lucea, Rafael. ***Embracing risk as a core competence: The case of CEMEX***. Journal of International Management, vol 15, 2009. 296–305p.

Lovins, Amory. World Energy Strategies: ***Facts, Issues, and Options London: Friends of the Earth Ltd for Earth Resources*** Research Ltd. p. 131 ISBN 978-0-88410-601-2. 1975.

Lovins, Amory; Lovins, Hunter; Hawken, Paul. ***A road map for natural capitalism***. In: HARVARD BUSINESS REVIEW – HBR. On Business and the environment. Boston: Harvard Business School Publishing, 2000.

Lund, Henrik. ***Renewable Energy Systems: The Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions***. 2a. Ed. Reino Unido, Elsevier, 2010. 296 p.

Lütkepohl, Helmut. ***New Introduction to Multiple Time Series Analysis*** [Nueva Introduc-

ción al Análisis de Series Temporales Múltiples]. Berlín, Springer-Verlag, 2005. 258 p.

MacRae, Rod J.; Mehuys, Guy R. *The effect of green manuring on the physical properties of temperature - area Soils* [El efecto, de abonar la tierra con estiércol verde, sobre las propiedades físicas de temperatura - área de Suelos]. Adv. Soil Sci. 3. 1985. 71-94 p.

Macedo, Isaias de Carvalho, Nogueira, Luiz Augusto Horta. *Biocombustíveis*. Cadernos NAE, publicación del Núcleo de Asuntos Estratégicos de la Presidencia de la República, N° 2. 2005.

Maia, Andrei Giovani; Pires, Paulo dos Santos. *Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais*. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, junio de 2011.

Magalhães, Antonio Rocha; Glantz, Michael H. *Socio-economic impacts of climate variations and policy response in Brazil* [Impactos socioeconómicos de variaciones de clima y respuesta de políticas]. United Nations Environment Programme [Programa Ambiental de la Organización de las Naciones Unidas], Secretaría de Planificación del Estado de Ceará y Fundación Esquel de Brasil. 1992.

Mayer, Flavio Dias; Castellani, Carlo Alessandro; Hoffmann, Ronaldo. *Análise ambiental da autoprodução de energia elétrica com biomassa residual em pequenas potências*. In: SIMPEP, 14, 2007, Bauru. Anais... Bauru: SIMPEP, 2007.

Mathews, John A. *Biofuels: what a biopact between North and South could achieve*. Energy Policy, v. 35, 2007. 3550-3570 p.

Mathews, John A. *Biofuels, climate change and industrial development: can the tropical South build 2000 biorefineries in the next decade?* Biofuels, Bioproducts and Biorefining, v. 2, n. 2, 2008. 103-125 p.

Maraseni, Tek Narayan; Cockfield, Geoff; Apan, Armando y Mathers, Nicole. *Estimation of shrub biomass: development and evaluation of allometric models leading to innovative teaching methods* [Estimativa de la biomasa de arbustos: desarrollo y evaluación de modelos alométricos dirigidos a métodos innovadores de enseñanza]. International Journal of Business and Management Education ISSN 1832-0236. 16 páginas. 2006.

Marroquín Agreda, Francisco Javier. *Sustainable management of fruit orchards in the Soconusco, Chiapas, México – Intercropping cash and trap crops* [Gestión sustentable de pomares de frutas en la región de Soconusco, Estado de Chiapas, México – Rotación de cultivos entre cosecha de venta rápida y plantación para eliminar insectos nocivos]. Tesis, 109 páginas. Universidad de Bonn, Alemania. 2008.

Martin, John; Petty, Joel .William; Wallace, James. *Value-Based management with corporate social responsibility*. 2nd Edition. USA: Oxford University Press, 2009.

Mejía, Margarita Gaviria. *Agricultura para la Vida. Movimientos Alternativos frente a la*

Agricultura Química. LED Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Liechtenstein. Corporación de Educación Especial, Mi Nuevo Mundo, Cali, páginas 57-128. 1995.

Melo, Andre de Souza; Mota, Daniela Gonzaga; Lima, Ricardo Chaves. **Uma análise da relação entre os preços dos biocombustíveis e das culturas alimentares no Brasil: o caso do setor sucraalcooleiro.**, XLVI Congresso da Sober em Rio Branco). 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO BRASIL – www.agricultura.gov.br acesso em 01 de junio de 2012

Mintzberg, Henry. **Patterns in strategy formation.** Management Science, vol. 24, n. 9, may, 1978. 934-948 p.

Mintzberg, Henry. **Tracking strategies: toward a general theory of strategy formation.** Great Britain: Oxford University Press, 2012.

Morin, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo.** Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

Morais, Edson Elias de. et al. **Propriedades coletivas, cooperativismo e economia solidária no Brasil.** Serv. Soc. Soc., São Paulo, n. 105, mar. 2011.

Mourad, Camila Benatti; Sobage, Vergilio Prado; Almeida, Luciane Rodrigues de; Lima Filho, Dario de Oliveira; Souza, Paulo Augusto Ramalho de. **Algumas características do mercado de biodiesel em países selecionados: o caso da Alemanha, França, Itália, Estados Unidos e Brasil.** In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14, 2007, Bauru. Anais... Bauru: SIMPEP, 2007.

Nascimento, Elimar Pinheiro do. **Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico.** Estud. av., São Paulo, v. 26, n. 74, 2012.

Nossa, Valcemiro. **Disclosure ambiental: uma análise do conteúdo dos relatórios ambientais de empresas do setor de papel e celulose em nível internacional.** 2002. 249 f. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Curso de Pós-Graduação em Contabilidade e Controladoria, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-21122005-101506/>>. Acesso em 12 julio 2013.

Odum, Howard Thomas. **Emergy accounting. Environmental Engineering Sciences.** [Control contable de la energía disponible. Ciencias de Ingeniería Ambiental]. University of Florida, Gainesville, Florida, E.U.A., 20 páginas. 2000.

Odum, Howard Thomas. Folio #2, **Emergy of global processes. Handbook of Emergy Evaluation, Center for Environmental Policy, Environmental Engineering Sciences** [Fascículo no 2, Energía disponible en procesos globales. Manual de Evaluación de Ener-

gía Disponible. Centro de Políticas Ambientales, Ciencias de Ingeniería Ambiental], University of Florida, Gainesville. 30 pp. 2000 a.

Patzek, Tad W. *Exponential Growth, energetic Hubbert Cycles and the and the advance of technology*. Páginas 14 – 15. Retrieved Sep. 10th, 2008.

Peskett, Leo; Slater, Rachel; Stevens, Chris; Dufey, Annie. *Biofuels, Agriculture and Poverty reduction*. Natural Resource Perspectives 107. Overseas Development Institute. ISSN 1356-9228. Junio de 2007. 1-6 p.

Pimentel, David. *Analysis of the energy input-yield ratios of producing ethanol from corn, switch grass and wood biomass. in Natural Resources Research*. Vol. 14, Issue 1. 2005. 65-76 p.

Pimentel, David (org.). *Global economic and environmental aspects of biofuels*. 1a. Ed. EE. UU., CRC Press, 2012. 435 p.

Pohlan, Borgman e Leyva. *Bainoa - un ejemplo para programas regionales de la Agricultura Sostenible en Centro América* Aachen: Shaker-Verlag, 39 S. 1995.

Pohlan, Jürgen. et al: *Energy balances in the tropical fruit production of the Soconusco Region*, Chiapas, Mexico. Acta, Number 531. 2000. 57-64 p.

Pohlan, Jürgen. et al: *Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, Mexico*. Sugar Cane International, January/February 2005, Vol.23, No.1. 2005. 20-27 p.

Porter, Michael; Linde, Claas van der. *Green and competitive: ending the stalemate*. In: Harvard Business Review. On Business and the environment. Boston: Harvard Business School Publishing, 2000.

Porter, Michael E. *What is strategy?* Harvard Business Review, v. 74, n. 6, 1996. 61-78 p.

Porter, Michael E.; Van Der Linde, Claas. *Green and Competitive: Ending the Stalemate*. Harvard Business Review, v. 73, n. 5, 1995. 120-134 p.

Porter, Michael; Kramer, Mark. *Strategy and society. The link between competitive advantage and corporate social responsibility*. In Harvard Business Review. Dezembro, 2006.

Powlson, David S. [et. al.] *Oil management in relation to sustainable agriculture and ecosystem services. Food Policy*, n. 36 (2011), 72-87 p.

Primavesi, Ana. *Agricultura Orgánica. Conferencia. Congresso IFOAM* [Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica]. Cochabamba, Bolivia. Libro de Conferencias. 1972. 16-23 p.

Pulver, Simone. *Making sense of corporate environmentalism*. Organization & Environ-

ment, v. 20, n. 1, 2007. 44-83 p.

Rathke, Gisa-Wilhelmine. *Die Energiebilanz des Winterrapsanbaus– Methodische Grundlagen u. Anwendung*. Sherry L. Brandt-Williams August 2001; actualizado en septiembre de 2002. Center for Environmental Policy, Environmental Engineering Sciences [Centro de Políticas Ambientales, Ciencias de Ingeniería Ambiental]. Disponible en: <http://landw.uni-halle.de/lfak/inst/iap/energiebil.pdf>. 2002.

Rodrigues, Andrea Leite; Dias, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves. *Sustentabilidade, organizações e sociedade*. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 52, n. 2, abril de 2012.

Rodrigues, Geraldo Stachetti; Brown, Mark T.; Odum, Howard Thomas. *Sameframe – sustainability assessment methodology framework*. En: 3rd Biennial International Workshop Advances in Energy Studies: Reconsidering the Importance of Energy. Porto Venere. Advances in Energy Studies. Padua, Italia: SGE Editoriali Padova, volumen 3. 2002. 605-612 p.

Rosenthal, Elisabeth. *Rush to Use Crops as Fuel Raises Food Prices and Hunger Fears*. The New York Times. 7 de abril de 2011; A1 p.

Ross, Stephen Alan; Westerfield, Randolph; Jordan, Bradford. *Princípios de administração financeira*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

Ross, Stephen Alan; Westerfield, Randolph; Jordan, Bradford. *Administração Financeira*. Editora Mc-Graw-Hill, 8ª edição, 2008.

Rugman, Alan; Verbeke, Alain. *Corporate Strategies and Environmental Regulations: An Organizing Framework*. Strategic Management Journal, v. 19, n. 4, 1998. 363-375 p.

Ruscheinsky, Aloísio. *Controvérsias, potencialidades e arranjos no debate da sustentabilidade ambiental*. Ambient. soc., Campinas, v. 13, n. 2, diciembre de 2010.

Sachs, Jeffrey. *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet*. versión en español: "Economía para un Planeta Abarrotado", Ed. Debate. 2008.

Santana, Raimunda Nonata do Nascimento; Sousa, Salviana de Maria Pastor Santos. *Gestão pública da questão ambiental e tessituras das cidades brasileiras: notas preliminares*. Rev. katálysis, Florianópolis, v. 15, n. 1, junio de 2012.

Santos, Marco Aurelio dos. *Energy Analysis of Crops used for Producing Ethanol and CO2 Emissions*. Proceedings of the third Biomass Conference of the Americas, Montreal, 24. – 29. August 1997.

Santos, Fernando; Borém, Aloízio; Caldas, Celso. *Cana-de-Açúcar - Bioenergia, Açúcar e Etanol* (Sugarcane - Bioenergy, Sugar and Ethanol). 2a. Ed. Brasil, Universidade Federal de Viçosa, 2011. 637 p.

Sartore, Marina de Souza. *Em Direção a uma Sociologia do ISE*. Pensamento Plural. n. 9, 2011. 139-166 p.

Savitz, Andrew; Weber, Karl. *The triple bottom line: how today's best run companies are achieving economic, social and environmental success – and how you can too*. United States: John Wiley & Sons, 2006.

Schwartz, Eduardo S; Ortobelli, Sergio. *Portfolio selection with stable distributed returns*. Mathematical Methods of Operations Research, 2002. 20 p.

Schwartz, Eduardo S; Lucia, Julio J. *Electricity Prices and Power Derivatives: Evidence from the Nordic Power Exchange*. Review of Derivatives Research, 2002. 126 p.

Schumacher, Ernst Friedrich. *Lo pequeño es hermoso*. Tursen. S. A. German Blume Ediciones Madrid, 310 páginas. 1974.

Secretaria del Medio Ambiente del Estado de San Pablo – <http://www.ambiente.sp.gov.br/> acesso em 01 de junio de 2012.

Seifried, Dieter; Witzel, Walter. *Renewable Energy - The Facts*. 3a. Ed. Alemanha, Energieagentur Regio Freiburg, 2010. 256 p.

Shrivastava, Paul. *Environmental technologies and competitive advantages*. Strategic Management Journal, v. 16, special issue, 1995. 183-200 p.

Silva, Angelino Fernandes; Ferreira, Araceli Cristina de Sousa. *Um estudo sobre a contabilização dos impactos ambientais no setor sucroalcooleiro*. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 9., 2009, São Paulo. Anais... São Paulo, 2009.

Silva, Maria das Graças e; Araujo, Nailsa Maria Souza; Santos, Josiane Soares. *"Consumo consciente": o ecocapitalismo como ideologia*. Rev. katálysis, Florianópolis, v. 15, n. 1, junio de 2012.

Silva, Sabrina Soares da; Reis, Ricardo Pereira; Amancio, Robson. *Paradigmas ambientais nos relatos de sustentabilidade de organizações do setor de energia elétrica*. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online), São Paulo, v. 12, n. 3, junio de 2011.

Souza, Antonia Egidia. *Indicadores de Mensuração de Desempenho em Pequenas e Médias Empresas (PMEs): Estudo no setor calçadista de Santa Catarina*. Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 2011.

Souza, Eduardo Leão de; Macedo, Isaias de Carvalho. (Org.) *Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética*. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2009.

Souza, Marcos Antonio de. [et. al.] *Evidenciação de Informações Ambientais pelas Empresas Integrantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial - ISE*. Revista de Contabilidade e Controladoria. v. 2, n. 1, 2010. 51-76 p.

Spence, Crawford. *Social and environmental reporting and the corporate ego*. Business Strategy and the Environment, vol. 18, 2009. 254-265 p.

Stanny, Elizabeth; Ely, Kirsten. *Corporate environmental disclosures about the effects of climate change. Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. vol. 15, 2008. 338-348 p.

Tachizawa, Takeshy. *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira*. 2a ed. São Paulo: Atlas, 2004

Taiz, Lincoln Zeiger. *E Plant Physiology*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2002. 132 p.

Taheripour, Farzad [et. al.]. *Biofuels and their by-products: Global economic and environmental implications*. Biomass and Bioenergy, n. 34 (2010), 278-289 p.

Teixeira, N. et al. *A industrialização do álcool brasileiro em usinas de pequena escala de produção; uma avaliação econômica*. Energia: Fontes Alternativas, v.3, n.17. 1999. 30-40 p.

Teixeira, Evimael Alves; Nossa, Valcemiro; Funchal, Bruno. *O índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e os impactos no endividamento e na percepção de risco*. Rev. contab. finanç., São Paulo, v. 22, n. 55, abril de 2011.

Tirole, Jean. *The theory of corporate finance*. United States: Princeton University Press, 2006.

Torresi, Susana Inês Córdoba de; Pardini, Vera Lucia; Ferreira, Vitor Francisco. *O que é sustentabilidade?* Quím. Nova, São Paulo, v. 33, n. 1, 2010.

Torrico, Juan Carlos Albino. *Balancing natural and agricultural systems in the Atlantic rainforest of Brazil* [Equilibrando los sistemas naturales y agrícolas en el bosque atlántico, de lluvias intensas, de Brasil]. Universidad de Bonn. Alemania, Tesis de Doctorado, 154 páginas. 2006.

Tsay, Ruey S. *Analysis of Financial Time Series* [Análisis de Series Temporales Financieras], Segunda Edición. Nueva York: Wiley, 2005.

UNCTAD. World Investment Report 2009: *Transnational Corporations, Agricultural Production and Development*. New York: United Nations, 2009

UNEP/GRID-Arendal. *Biofuels Vital Graphics Powering a Green Economy*. ISBN: 978-92-807-3107-1.2011.

Unica (União da Indústria de Cana-de-Açúcar) – www.unica.com.br acesso em 01 de junho de 2012.

Unica União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – Informação ÚNICA Edição no 88 - jan/ fev 2012, São Paulo: Editora

UNICA. UNICA União da Agroindústria Canavieira de São Paulo - Açúcar e álcool do Brasil Folheto Açúcar e álcool do Brasil - Commodities da Energia e do Meio Ambiente. São Paulo: Editora UNICA. 2004. 246 p.

United States Department of Agriculture - Secretaría de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos de América – <http://www.fas.usda.gov/> acceso en 01 de junio de 2013.

Ukidwe, Nandan Uday, Bakshi, Bhavik. R., *Thermodynamic input-output analysis of natural and economic capital – implications for LCA and supply chain management* [Análisis termodinámico de entrada-salida y el capital económico – implicaciones para LCA y la administración de la cadena de suministros]. Department of Chemical and Biomolecular Engineering, The Ohio State University, Columbus, OH 43210, E.U.A., 11 páginas. 2004.

Vanegas, Pava Emperatriz; Pulido Castro, Sandra Xiomara; P.J. Gómez.; W. Acosta y M. Ostos. *Caracterización de los sistemas de producción del municipio de Granada Meta*. Corpoica, Regional 8, Informe Técnico N° 05. Villavicencio – Meta. pp 12 – 14. 1998.

Veiga, José Eli da. *Indicadores de sustentabilidade*. Estud. av, São Paulo, v. 24, n. 68. 2010.

Verdonk, Martijn; Dieperink, Carel; Faaij, Andre P.C. *Governance of the emerging bio-energy markets*. Energy Policy, v. 35, 2007. 3909-3924 p.

Vellani, Cassio Luiz. *Disclosure ambiental dos produtores de etanol com ações listadas na BOVESPA e NYSE*. Contabilidade, Gestão e Governança, Brasília, vol. 12, n. 1, p. 35-49, jan./abr. 2009. Disponível em: <<http://cgg-amg.unb.br/index.php/contabil/article/view/60>> acceso en 04 de junio de 2013.

Wilson, Robert G. Crop Rotation. <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/live/ec156/build/ec156-4.pdf>. From University of Nebraska–Lincoln Extension. Acceso en 05 de julio de 2011. 2008.

Wilson, Robert G. *Response of sugarbeets, common sunflower, and common cocklebur to clopyralid or desmethylam plus phenmedipham*. J. Sugar Beet Res. 1996. 32:89-97 p.

Zinoviev, Sergey Arumugam, Sivasamy; Miertus, Stanislav. Background Paper on *Biofuel Production Technologies, Area of Chemistry*, International Centre for Science and High Technology-United Nations Industrial Development Organization. Noviembre de 2007. 1-69 p.

Formulario de autorización para la publicación de Tesis

Identificación del material bibliográfico [X] Tesis Doctoral [] Tesis
Magister

Identificación del documento / autor

Programa de posgrado Doctorado en Administración

Área de conocimiento Administración

Identificación Institucional Facultad de Ciencias Economicas

Título Identificación de Impactos y Evaluación de acciones para el Planeamiento Estratégico, decisiones acerca del biocombustible

Autor Luiz Roberto Calado

Tipo y N° de documento Cedula de Identidad 33084112-9

Director Dr Hermann Alfred Jurgen Pohlan

Tipo y N° de documento Passaport C6TVLJM7G

N° de páginas 135

Fecha de defensa: / /

Fecha de entrega del archivo: 16/05/13

3. Información de acceso al documento

Autorizo Publicación¹ [X] SI [] NO

Puede ser liberado para publicación ² Total Parcial Después
de un año

En caso de publicación parcial, señale las restricciones:

Sumario

Capítulos. Especifique:

-

Bibliografía.

Otras restricciones: Voy a publicar en libro el trabajo completo

En calidad de titular de los derechos de autor de la mencionada publicación, **autorizo** a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones, **a publicar, sin resarcimiento de derechos de autor**, conforme a las condiciones arriba indicadas, en medio electrónico, en la red mundial de computadoras, en la biblioteca y en la Revista Científica Visión de Futuro de la Facultad de Ciencias Económicas y sitios en las que ésta última haya otorgado licencias, para fines de lecturas, impresión y/o descarga por Internet, **a título de divulgación de la producción científica generada por la Universidad**, a partir de la fecha.-

Se deslindará a la Facultad de Ciencias Económicas y a la Universidad Nacional de Misiones de toda responsabilidad legal que surgiera por reclamos de terceros que invoquen la autoría de la obra de tesis cuya publicación se efectúe.-

Además se le informa que Ud puede registrar su trabajo de investigación en el Registro de la Propiedad Intelectual, no siendo responsable la Universidad Nacional de Misiones y/o Facultad de Ciencias Económicas por la pérdida de los derechos de autor por falta de realización del trámite ante la autoridad pertinente.-

Asimismo, notificamos que para obtener el título de "Patente de Invención" es necesario presentar la solicitud de patente dentro del año de la publicación o divulgación. (art. 5 Ley 24.481).-



Prof. Luiz Calado



Prof. Dr. Hermann Alfred Jürgen Pohlan

Firma del Autor
Tesis

Firma del Director de

Posadas
Lugar

10 / 09 / 2013
Fecha

¹ En caso de autorizar la publicación puede optar que la misma sea parcial o total después de un año a partir de la fecha de defensa.

² Aplicable a compromisos de índole institucional, acuerdos con terceros, etc.; esta especificación podrá ser mantenida durante un año a partir de la fecha de defensa.-

ANEXO