

REPÚBLICA DE CUBA



UNIVERSIDAD
CIENFUEGOS
Carlos Rafael Rodríguez

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

*Título: "Análisis Prospectivo
de la Producción de Etanol
en Jamaica con vista
a lograr un Desarrollo Sostenible"*

Tesis en opción al título de Licenciatura en Economía

Por

Autora: Venesa Teresa Tomlin

Tutores: Dr. Eduardo Julio López Bastida

Dr. Raymond Wright

Consultante: Msc. Yaima Sarría Pablo

Cienfuegos, 2009

TEL: (876) 929-5380-9 FAX: (876) 929-2409
EMAIL: ica@pcj.com
www.pcj.com

June 15, 2009

Universidad de Cienfuegos
Carlos Rafael Rodriguez,

**RE THESIS ENTITLED "PROSPECTIVE ANALYSIS OF THE
SUSTAINABLE PRODUCTION OF ETHANOL IN JAMAICA -
VENESA TERESA TOMLIN**

We write in connection with a 5th year student in Economics at the University of Cienfuegos, Venesa Teresa Tomlin. We were pleased to be able to offer her some background information and assistance in preparing a thesis entitled "*Prospective Analysis of the Sustainable Production of Ethanol in Jamaica*" which she is about to submit in fulfillment of her degree.

Jamaica has a major energy problem. Approximately 25% of Gross Domestic Product is spent annually on the importation of oil for fuel. There is an urgent need for diversification of the energy mix resulting in less dependence on imported oil with a greater input from domestic sources of energy, primarily renewables. For this reason, it is important that ethanol, as a biofuel, is produced in Jamaica. Presently, 10% ethanol is used in Jamaican gasoline which comes from imported feedstock from Brazil. The intention is to produce ethanol from a local sugarcane industry.

Ms. Tomlin's thesis develops a strategy for the introduction of locally produced ethanol as a product of a Jamaican sugarcane industry. Her findings are a useful contribution to energy policy and plans for Jamaica in the Biofuels Sector.

Yours Sincerely
PETROLEUM CORPORATION OF JAMAICA



.....
Raymond M. Wright
Special Projects Manager



PETROLEUM CORPORATION
OF JAMAICA
36 TRAFALGAR ROAD
BOX 579, KINGSTON 10, JAMAICA.

PENSAMIENTO
PENSAMIENTO



Pensamiento

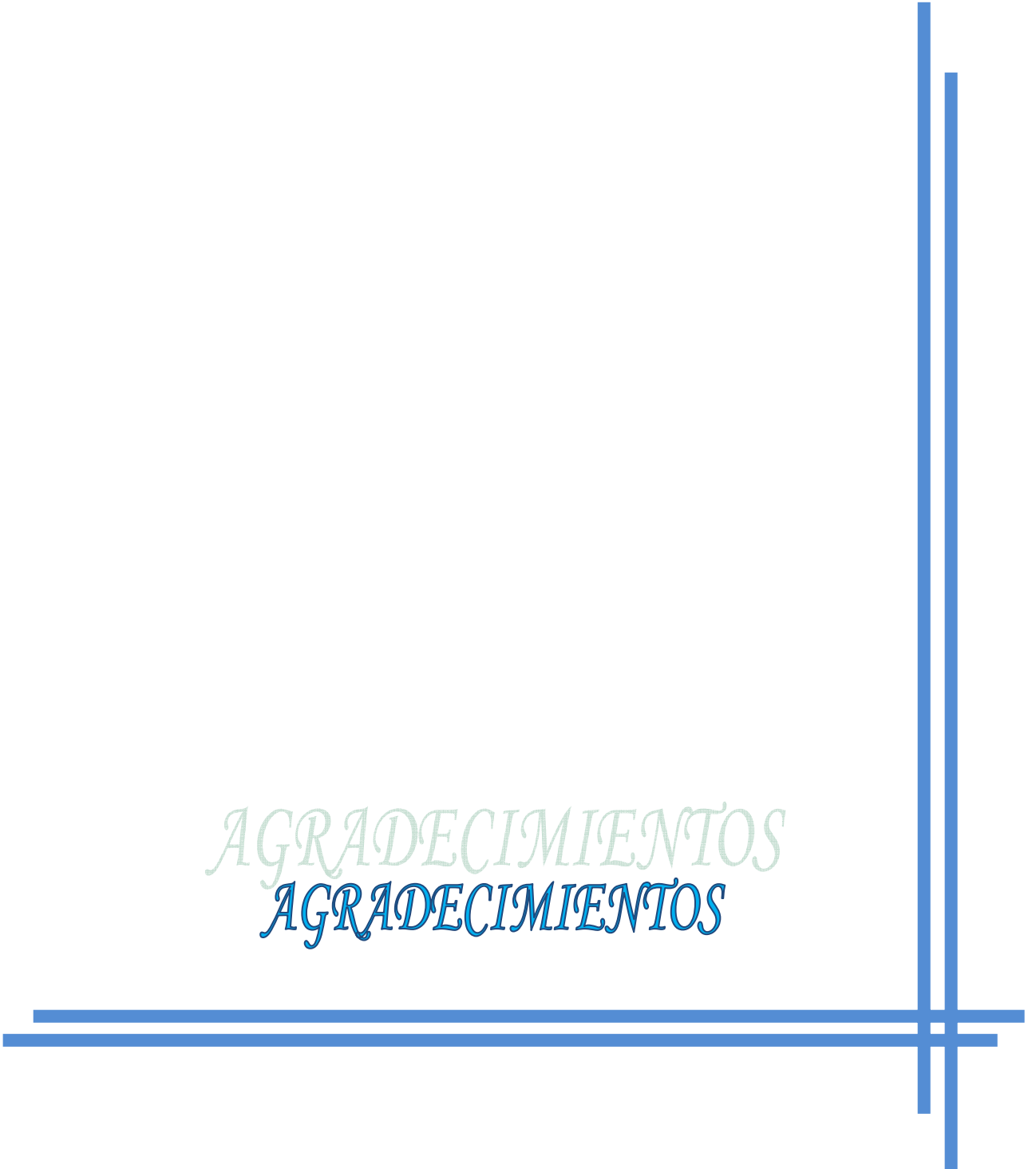


The most critical technologies for sustainable development are energy technologies.... The generation and use of energy are responsible for a large portion of almost all forms of pollution. For this reason alone, sustainable development will be impossible without new energy technologies.

Las tecnologías más críticas para el desarrollo sostenible son tecnologías energéticas...La generación y uso de la energía son responsable para una porción mayor de casi todas las formas de polución. Por esta razón, el desarrollo sostenible será imposible sin nuevas tecnologías.

World Wildlife Fund

AGRADECIMIENTOS
AGRADECIMIENTOS



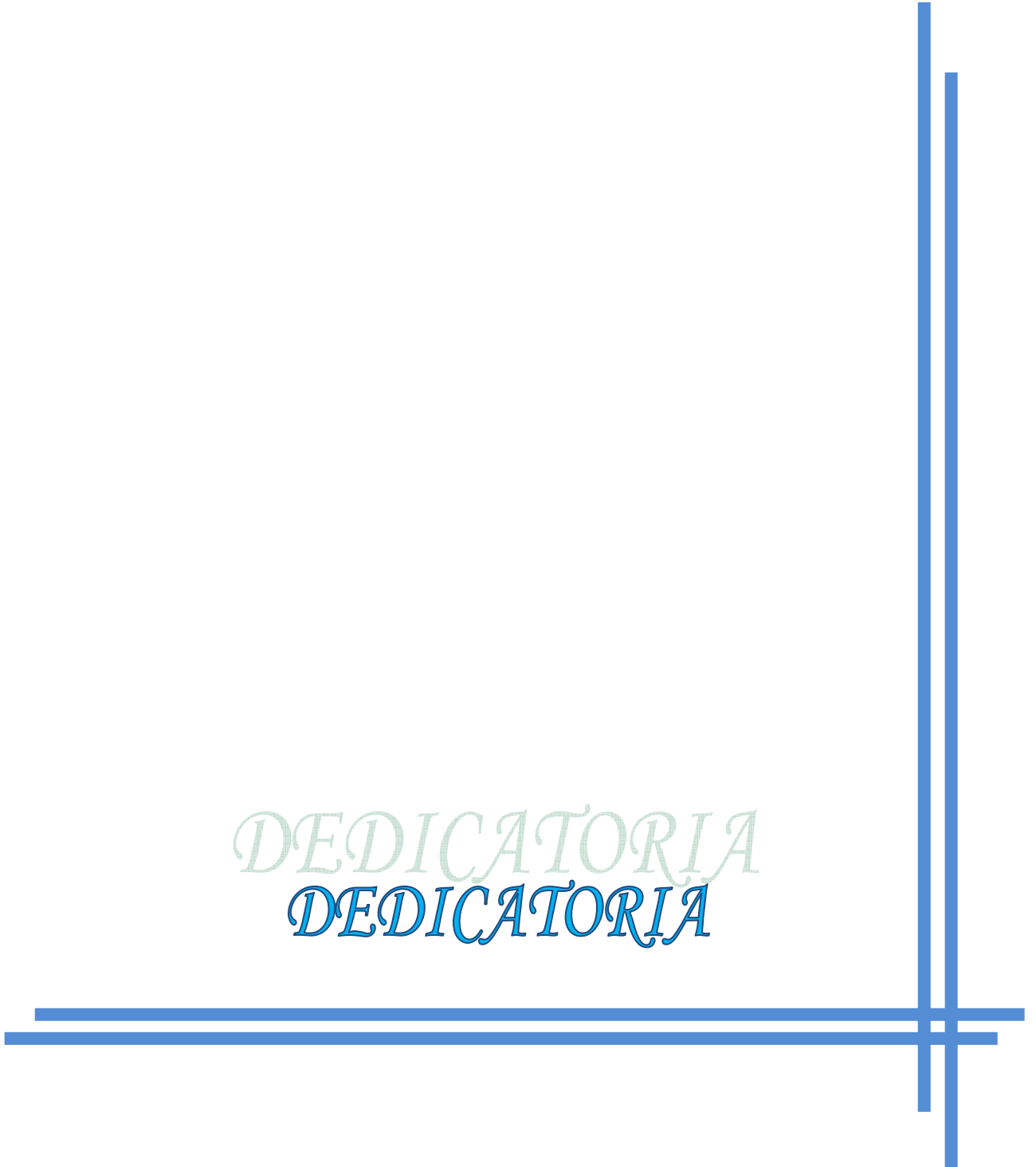


Agradecimientos

Hay tantas personas maravillosas a mí alrededor que simples líneas de agradecimiento no son suficientes, a todos ellos, desde mi corazón, les doy mis más grandes honores, y desde lo más profundo de mi alma... un millón de gracias... muchísimas gracias...

- *Al señor Jesús Cristo por acompañarme todos estos años dándome fuerza en los momentos de flaqueza de mi fe.*
- *La revolución cubana, a Jamaica por las oportunidades brindadas y la universidad en la cual me forje, especialmente a la beca universitaria, gracias por todo lo que han hecho por mí.*
- *De forma especial a mis dos tutores, Dr. Eduardo Julio López Bastida y Dr. Raymond Wright que han sido una inmensa ayuda y a mi consultante Msc. Yaima Sarria Pablo.*
- *Al colectivo de la compañía Petrojam Etanol, empresa Jamaicana donde desempeñé la tesis. Un agradecimiento muy especial a todo su colectivo, desde los obreros hasta el personal de las oficinas, principalmente a Gena Lawrence y Allan Rickards.*
- *A mis compañeros del cuarto y del aula junto a los que viví y estudié. Gracias por abrirme la puerta a nuevas amistades.*
- *Paula para ti mi corazón y a Natalie y Yudeimy que me sigan soportando así como soy, pues las tengo siempre presentes y por la ayuda que siempre me han brindado*
- *A mi hermana Nicola, mi hermano Ricardo y mis sobrinos por estar presentes en mi vida, a todos mis familiares que de una forma u otra me han ayudado y a mi antiguo profesor Ernie Brown por impulsarme en esta carrera, gracias...*
- *A los hermanos de la iglesia pentecostal que me tienen siempre en oración, especialmente a Irene y familia y Leticia y familia, muchas gracias.*
- *A ti que me diste la luz, madre mía, y a ti guía de mis actos, padre mío. Hoy les digo que sin ustedes estas palabras no tendrían significado.*

DEDICATORIA
DEDICATORIA

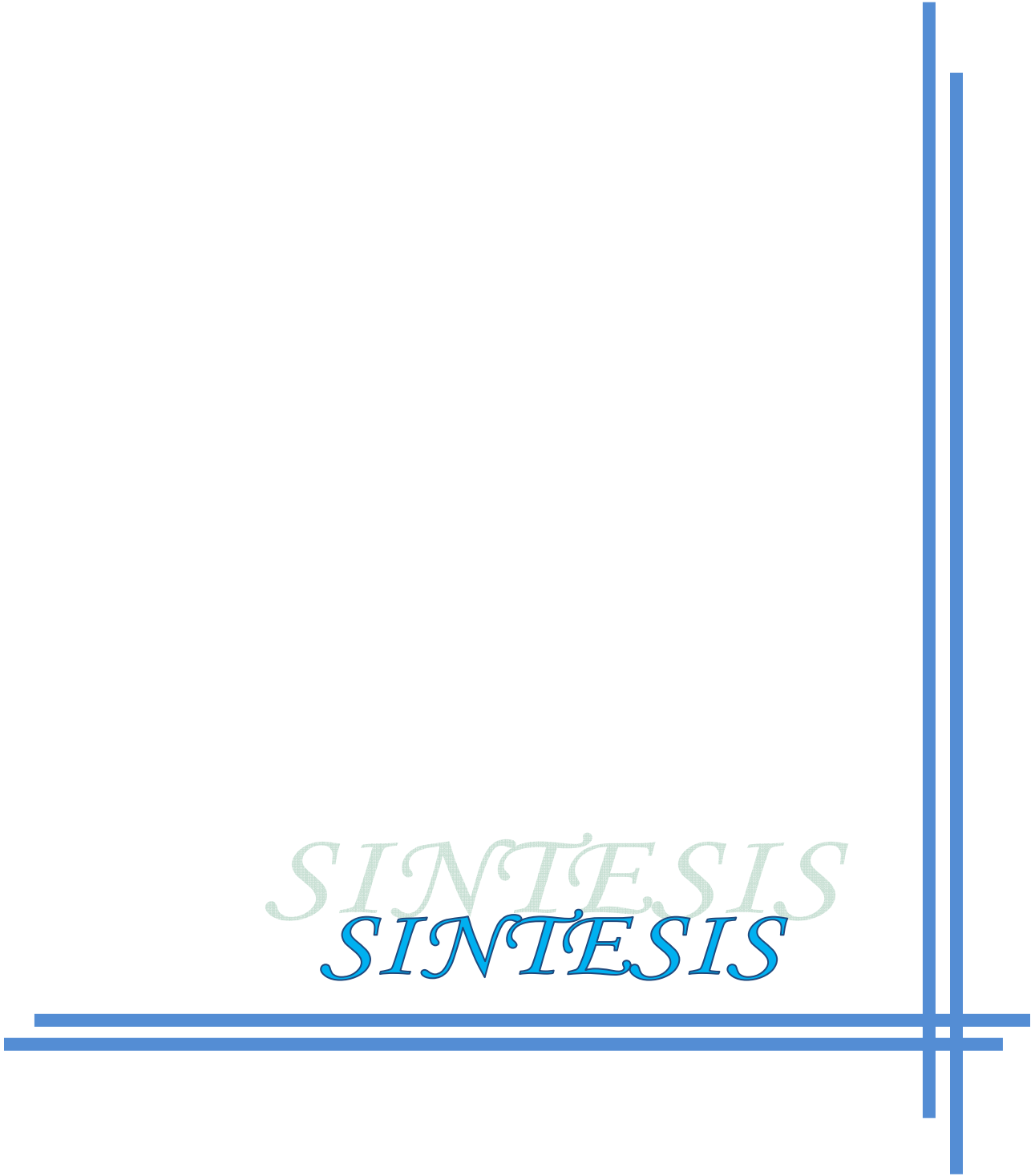


Dedicatoria



*A mi tío Seymour Chester Carty
quien ha estado junto a mí durante
el tiempo más difícil de mi vida.*

SINTEESIS
SINTEESIS



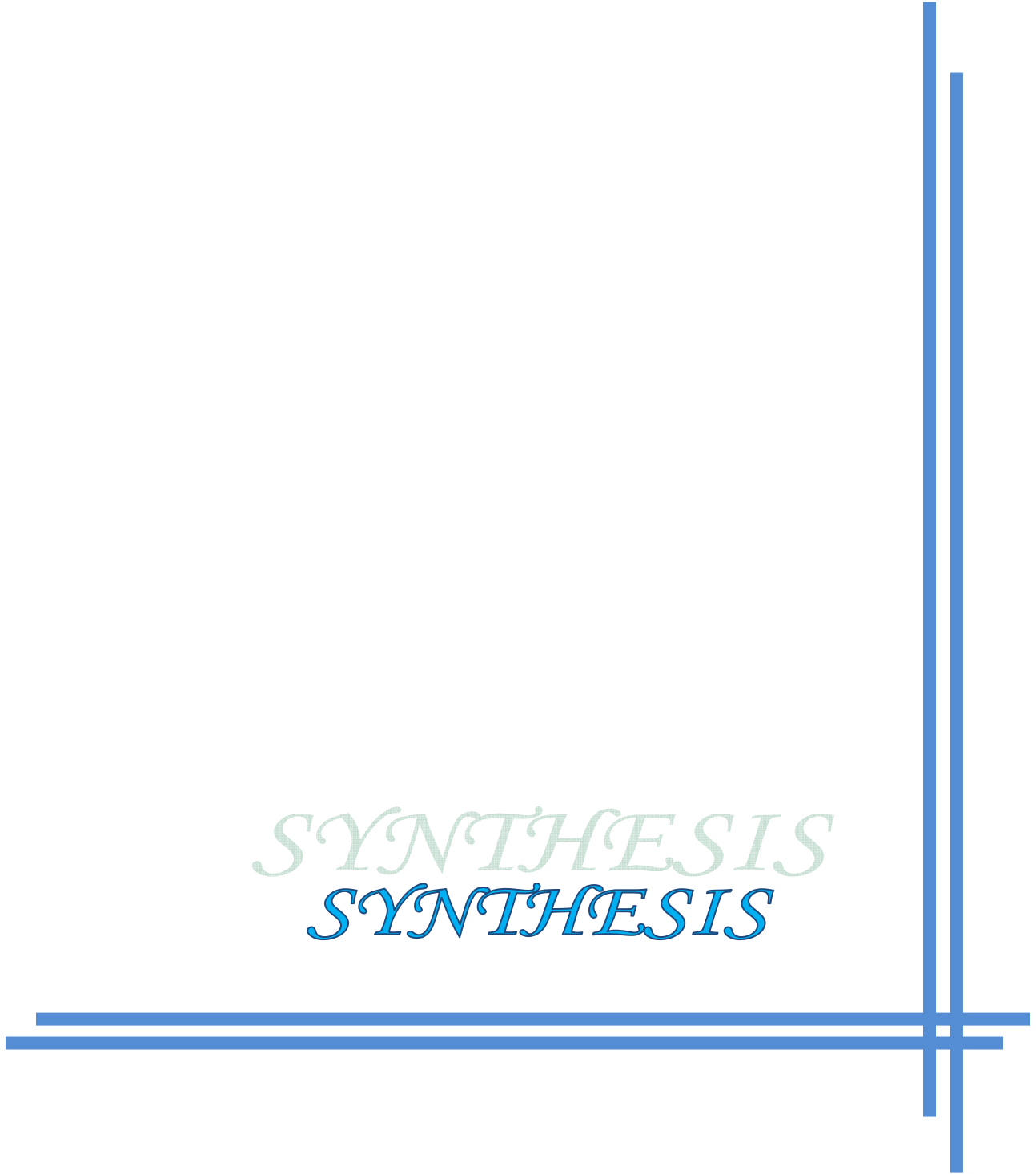
Síntesis



La investigación titulada “*Análisis prospectivo de la producción de etanol en Jamaica con vista a lograr un desarrollo sostenible*”, fue desarrollada en la industria azucarera de Jamaica. El *objetivo general* que se planteó es realizar un análisis prospectivo de etanol y su influencia en el desarrollo sostenible de Jamaica. Como principal herramienta para el desarrollo de esta investigación, se aplicó el enfoque prospectivo mediante la adaptación de la metodología de escenarios propuesta por Michel Godet para analizar la situación económica, ambiental, política, social y tecnológica de la producción de etanol en Jamaica. En la investigación se utilizó la metodología cualitativa y cuantitativa. Se apoyó en las técnicas de encuestas, entrevistas, talleres, observación así como la consulta de expertos a través del método Delphi. Se aplicaron diferentes técnicas y paquetes estadísticos como: la matriz DAFO, los métodos MIC-MAC, MACTOR, SMIC y el MULTIPOL, los cuales fueron utilizados en las diferentes fases del Método de Escenarios con la posibilidad que ofrecieron de computar la información. En el procesamiento de la información se empleó las diferentes aplicaciones del Microsoft Office: Microsoft Word, Microsoft Excel y PowerPoint. Como resultado del trabajo, la industria azucarera se encuentra en el cuarto cuadrante de la matriz DAFO donde la estrategia general a seguir es la *supervivencia*. Luego, se determinaron las variables claves y las variables estratégicas del sistema, los actores de mayor influencia, los posibles eventos de futuro y el escenario por el que apuestan los expertos. En la fase final del método se presentaron las políticas y acciones estratégicas que deben implementarse para lograr el escenario apuesta, que permitirán impulsar el desarrollo sostenible del etanol.

Palabras clave: Análisis prospectivo, producción de etanol, desarrollada en la industria azucarera de Jamaica

SYNTHESIS
SYNTHESIS



Synthesis



The investigation titled, “*Prospective analysis of the sustainable production of ethanol in Jamaica*” was developed in the sugar industry of said country. The *general objective* proposed is to realize a prospective analysis of the production of ethanol and its influence in sustainable development in Jamaica. The principal instrument used in this investigation is the method of prospective analysis adapting the methodology proposed by Michel Godet to analyze the economic, environmental, political, social and technological aspects involved in the production of ethanol. In the investigation, both qualitative and quantitative methods were used. The aid of questionnaires, interviews, workshops, and observation as well as the results from experts using the Delphi method were applied. Different techniques and statistical packages were also applied such as the SWOT matrix, the MIC-MAC, MACTOR, SMIC y el MULTIPOL methods which were used in the different phases of the prospective analysis method with the possibility offered to compute the results. In the processing of the information, the different applications of Microsoft Office were used: Microsoft Word, Microsoft Excel y PowerPoint. As result obtained from the investigation, the sugar industry was found in the fourth quadrant of the SWOT analysis where the strategy to be implemented is that of *survival*. Afterwards, the key variables, the key strategies of the system, the most influential actors, the possible future event and the most favorable event proposed for the future by the experts were determined. In the final phase of the method, policies and strategic actions that would permit the sustainable development of ethanol were proposed in order to achieve the desired future result.

Keywords: Prospective analysis, production of ethanol, developed in the Jamaican sugar industry

INDICE
INDICE

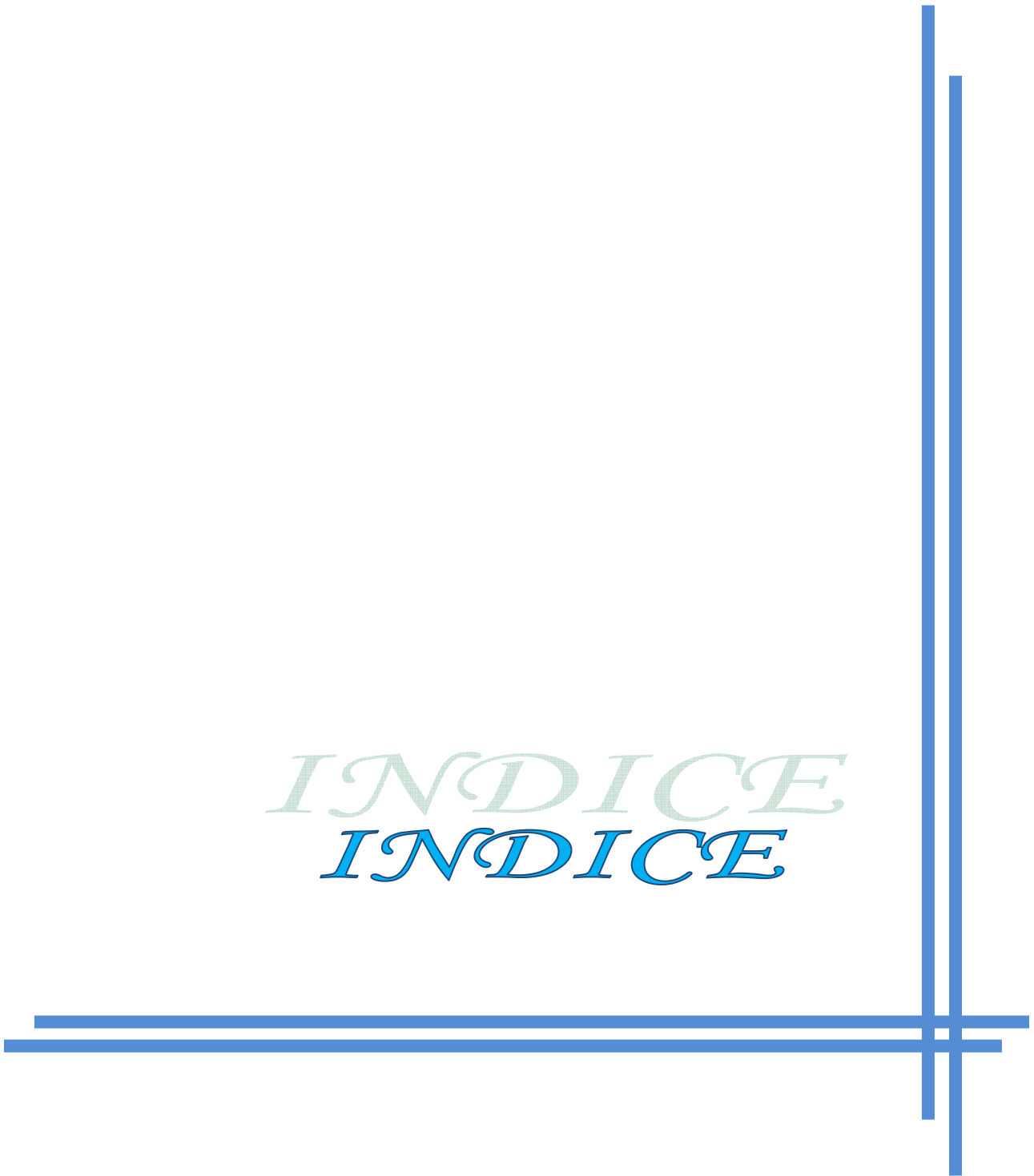




TABLA DE CONTENIDO

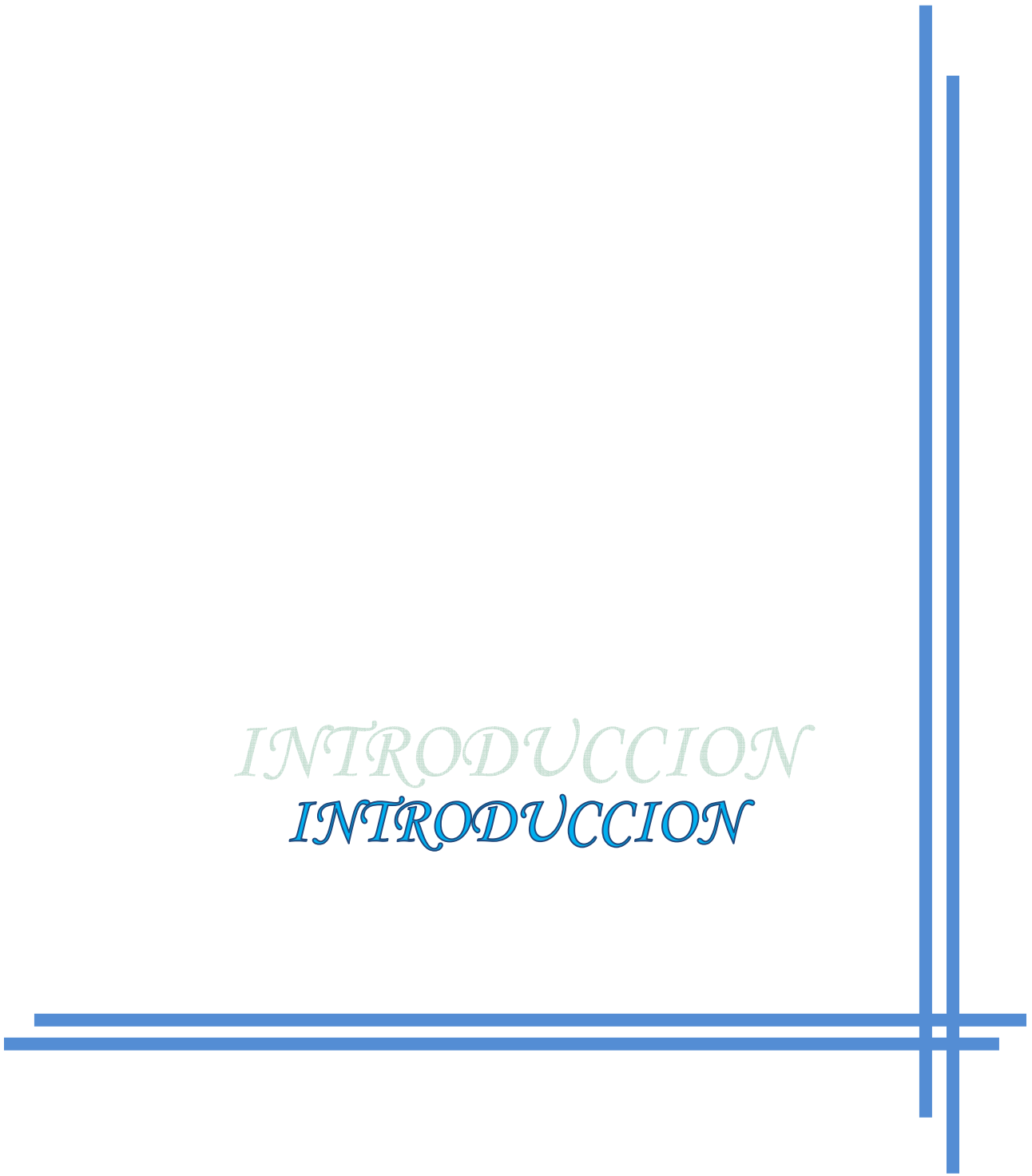
Síntesis

Introducción	1
Capítulo No. I: Fundamentación Teórica de la Investigación.....	5
1.1. Evolución y Concepto de los Biocombustibles.....	5
1.2. Biocombustibles y Sostenibilidad en América Latina y el Caribe.....	11
1.2.1. Principales Criterios a Debatir hoy sobre los Biocombustibles en América Latina y el Mundo.....	13
1.2.2. Condicionantes para lograr la Sostenibilidad de la Producción de Biocombustibles en América Latina.....	21
1.3. Antecedentes de la Prospectiva.....	24
1.3.1. La Prospectiva Estratégica.....	26
Capítulo No. II: Características Generales y Procedimiento Metodológico para Evaluar el Objeto de Estudio.....	29
2.1. Breve Caracterización de Jamaica y del Sector Energético.....	29
2.1.1. La Industria de Etanol de Jamaica.....	31
2.1.2. El Programa para la Producción de Bioetanol a partir de la Caña de Azúcar de Jamaica.....	34
2.2. Procedimiento Metodológico para Evaluar la Producción Sostenible de Etanol en Jamaica - El Método de Escenarios.....	36
2.2.1. Lanzamiento del Estudio (Método Delphi).....	37
2.2.2. Análisis Integral de la Situación y Búsqueda de Variables Estratégicas (Matriz DAFO).....	38
2.2.3. Identificación de las Variables Claves del Sistema y de sus Interrelaciones (Análisis MICMAC).....	43
2.2.4. Anticipación y Confección de la Evolución del Futuro (Análisis MACTOR).....	51
2.2.5. Elaboración de los Escenarios Prospectivos (Análisis SMIC).....	54
2.2.6. Elección de las Opciones Estratégicas (Análisis MULTIPOL).....	56



2.3. Reflexiones e Importancia del Método de Escenarios.....	59
Capítulo No. III: Resultados de la Aplicación del Procedimiento Metodológico en el Estudio.....	61
3.1. Procedimiento Metodológico para Evaluar la Producción Sostenible de Etanol en Jamaica - El Método de Escenarios.....	61
3.1.1. Lanzamiento del Estudio (Método Delphi).....	61
3.1.2. Análisis Integral de la Situación y Búsqueda de Variables Estratégicas (Matriz DAFO).....	61
3.1.3. Identificación de las Variables Claves del Sistema y de sus Interrelaciones (Análisis MICMAC).....	66
3.1.4. Anticipación y Confección de la Evolución del Futuro: (Análisis MACTOR)	73
3.1.5. Elaboración de los Escenarios Prospectivos (Análisis SMIC).....	77
3.1.6. Elección de las Opciones Estratégicas para la Producción Sostenible de Etanol (Análisis MÚLTIPOL).....	81
3.2. Secuencia Lógica de la Estrategia de Desarrollo Sostenible Propuesta para la Producción de Etanol en Jamaica.....	88
Conclusiones Generales	91
Recomendaciones	93
Bibliografía	94
Anexos	

INTRODUCCION
INTRODUCCION



Introducción



Introducción

Antecedentes

Uno de los más grandes retos que tiene hoy la humanidad es producir toda la energía que se necesita, sin afectar el entorno natural y social y de la forma más racionalmente posible, de manera que garantice un futuro energético sostenible para el planeta. El actual esquema energético basado fundamentalmente en los combustibles fósiles, tiene que ser cambiado buscando alternativas de eficiencia energética y fuentes renovables de energía.

La biomasa representa, hoy en día, una de las fuentes renovables de energía más estudiadas y en proceso de aplicación acelerado en tres variantes principales: quema de desechos orgánicos secos en forma directa, fermentación de desechos húmedos en ausencia de oxígeno para producir biogás o la fermentación aeróbica de azúcares, almidones o celulosas para producir alcoholes y esterres.

La producción en gran escala de biodiesel y bioetanol a partir de diversas biomásas, es un tema que ha sido objeto de discusión desde el siglo pasado. En la actualidad debido al aumento acelerado de los precios del petróleo, el desarrollo de nuevas tecnologías, y la presión de los países desarrollados de cumplir con el protocolo de Kyoto, sobre emisiones de efecto invernadero, para mitigar los cambios climáticos. Estos biocombustibles, parecen ser una de las opciones para sustituir parte del consumo de combustibles fósiles, en especial en el transporte, la cual es una de las actividades más difícil de reemplazar el petróleo y sus derivados.

Por ello, todos los países están reformulando sus políticas energéticas, de manera de buscar cómo obtener toda la energía que necesitan para desarrollarse, de la forma más económicamente posible y sin dañar el entorno. Estas políticas como es lógico están de acuerdo a las condiciones económicas, políticas, sociales, ambientales, tecnológicas y geografías de cada país y tienen dos ejes centrales: la eficiencia energética y el uso de



Introducción

fuentes renovables de energía considerando las ventajas y desventajas de su producción.

Jamaica no es una excepción del debate y en la actualidad está explotando la producción de etanol a partir de la caña de azúcar que crece en abundancia en el país. Se realiza una investigación en los cinco centrales azucareras de la Industria Azucarera de Jamaica, objeto de estudio. En la actualidad se usan aproximadamente 600.000 toneladas de bagazo – equivalentes a alrededor de 940.000 barriles de petróleo a un valor de 37,5 millones de dólares anuales para la cogeneración de energía y según las nuevas normas políticas del país, se exigen cambios drásticos en esta industria para diversificarla, entre estos, la transformación de la industria para producir 80 millón kilolitros de etanol dentro de dos años y 135 millón antes de 2013, mejorará la producción de caña de azúcar a 1.4 millón toneladas simultáneamente en 2009, y 2.5 millón antes de 2013. Esto llevará como resultado a un aumento en la demanda para la caña de azúcar de un estimado 1.4 millones de toneladas en 2009 a 2.5 millones de toneladas. Se piensa que utilizando la materia prima de la caña de azúcar local, el país pudiera producir etanol que se mezclará originalmente a una proporción de 10% etanol a 90% gasolina (E10). Este fue el mandato puesto en el documento, El Papel Verde Energético De Jamaica con aumentos incrementales de 10%, a una mezcla de 15% etanol a 85% gasolina dentro de un período de cinco años.

Justificación del estudio

La importancia que tiene para Jamaica esta investigación, es que con ella, se logra en relación a la problemática del bioetanol:

- Analizar críticamente la realidad en que se encuentra, aportando cuestiones teóricas y prácticas de la realidad Jamaicana.
- Retomar los conocimientos existentes en otras fuentes y que no están siendo usados, a pesar de su valor transferible, para la búsqueda de alternativas frente a los problemas que se presentan en su entorno, el bioetanol.



Problema de Investigación

Se presenta como **situación problemática** a partir de la revisión de varios estudios llevados a cabo por parte de políticos, científicos, economistas, ambientalistas, defensores y detractores de esta política, que la producción de los biocombustibles puede ser problemática si se produce los combustibles de primera generación entre otros factores. A la misma vez, hay fuentes que sustentan que los biocombustibles son renovables y limpios pues no tienen los problemas de los combustibles fósiles. Por eso, se hace necesario tener un enfoque integral de la problemática en Jamaica que aborde los aspectos económicos, políticos, sociales, ambientales y tecnológicos. Las técnicas de prospectiva parecen ser una de las más adecuadas para realizar esta evaluación teniendo en cuenta que las mismas parten de la opinión de los diferentes actores involucrados en la problemática. Por lo antes expuesto se plantea el problema científico de la presente investigación:

Problema Científico

¿Es sostenible la producción de etanol en Jamaica?

¿Cuáles son las variables y actores claves que definen dicha producción?

¿Cuáles serian las estrategias más aceptadas para garantizar el futuro sostenible de esta producción?

Objetivo General

El Objetivo General de la investigación es: Realizar un análisis prospectivo de la producción de etanol y su influencia en el desarrollo sostenible de Jamaica.

Para el cumplimiento de este objetivo, es necesario llevar a cabo los siguientes objetivos específicos:



Objetivos Específicos:

1. Construir el marco teórico referencial que sustenta la investigación.
2. Diagnosticar la problemática de los biocombustibles en Jamaica a partir de la selección de un conjunto de expertos para confeccionar la matriz DAFO.
3. Aplicar la técnica prospectiva para evaluar el futuro de los biocombustibles en Jamaica y su influencia en el desarrollo sostenible.
4. Recomendar las mejores acciones estratégicas para la producción de etanol a partir de la caña de azúcar en Jamaica.

El trabajo quedó estructurado de la siguiente forma:

Capítulo I: En este capítulo se expondrá el origen y diferentes criterios sobre el concepto de los biocombustibles. Se analiza la producción sostenible de biocombustibles en América Latina y el Caribe y las condicionantes para lograr la sostenibilidad, además de analizar los enfoques de la prospectiva específicamente la prospectiva estratégica.

Capítulo II: En este capítulo, se analiza el sector energético en Jamaica. Se aborda la metodología dada por Michel Godet (que consta de cinco fases) para el análisis del desarrollo sostenible de la producción de etanol.

Capítulo III: Tomando como referencia lo analizado en el Capítulo II se detallan los resultados de la aplicación de esta metodología.

El informe consta además, de conc

Hipótesis de la Investigación

Hipótesis: Si se hace un estudio prospectivo integral de la problemática en la producción de biocombustibles en Jamaica, se podrá trazar estrategias para el desarrollo sostenible de su producción.

Beneficios esperados

Se espera tener un informe a discutir con los especialistas de la energía renovable a fin de lograr la sostenibilidad de la producción de bioetanol, conociéndose las potencialidades que posee, el futuro que se desea, las estrategias y acciones encaminadas a políticas para impulsar el desarrollo sostenible.

CAPITULO I
CAPITULO I



Capítulo No. I: Fundamentación Teórica de la Investigación.

El objetivo de este Capítulo es confeccionar el marco teórico referencial de la investigación donde primeramente se abordan aspectos relativos a la evolución y concepto de los biocombustibles. En un segundo momento se profundiza en los biocombustibles y la sostenibilidad en América Latina, examinando los condicionantes para lograr la sostenibilidad de la producción y las principales ventajas y desventajas de su producción y luego se continúa con conceptos necesarios relacionados con la prospectiva.

1.1. Evolución y Concepto de los Biocombustibles.

Las investigaciones sobre biocombustibles no son una novedad, se remontan a 1908 cuando Henry Ford ofrecía sus famosos automóviles modelo “Ford T” con motores que alternativamente funcionaban con etanol o gasolina. Sin embargo, el descubrimiento de vastos yacimientos petrolíferos en diversas regiones del mundo y sus prolongados ciclos de bajos precios a lo largo del siglo XX, eclipsaron el interés por el etanol y fomentaron el uso de la gasolina¹. La idea surgió de nuevo en 1912, cuando Rudolf Diesel anunció que sus motores podían funcionar utilizando aceites vegetales, a lo cual se unió la investigación de Popper-Lynkeus (físico e ingeniero austríaco) ese mismo año, sobre, el costo y valor energético del alcohol de patata y la gran extensión de los cultivos necesaria para sustituir el carbón empleado en la calefacción doméstica². En la década de los años 70 del siglo XX, se retomó esta discusión debido a los diferentes programas de etanol; y cuando se inicio la tradición de los estudios del uso de energía en los sistemas agrícolas motivadas por las discusiones sobre los límites biofísicos y las preocupaciones sobre el uso de combustibles fósiles en la agricultura y sus consecuencias. Actualmente, con el incierto panorama internacional y doméstico de la política energética, el entonces presidente norteamericano George William Bush, contando con la presencia de los directores corporativos de las grandes empresas automovilísticas como

¹ Minto Rivera Gerardo. Alimentación y Agrocombustibles en el Contexto de la Globalización Económica/
Gerardo Minto Rivera,
Emilio Polanco Romero.—Mexico:[s.n.],2007.-2p.

² Reguiere Llanes, Juan. Biocombustibles: Perspectivas y Límites Globales/Juan Regueire Llanes.-.[s.l.].[s.n.].
2007.-1p.

Capítulo No.I: Fundamentación teórica de la investigación

Ford, Chrysler y General Motors, anunció formalmente el 26 de marzo del 2007, la decisión de apoyar políticas tendientes a transformar biocombustibles en etanol como una fuente de combustible alternativa a los hidrocarburos y reducir su dependencia externa petrolera en una coyuntura de altos precios de esta fuente de energía.³

Existe una variedad de concepciones de biocombustibles y aunque usan términos distintos, comparten elementos comunes. Según la etimología de la palabra, los biocombustibles serían combustibles de origen biológico obtenido de la biomasa.⁴ En América Latina, los conceptos sobre biocombustibles se difieren en dependencia de las distintas regulaciones establecidas por las autoridades competentes. Muchos de los conceptos agregan que los productos agrícolas serán considerados biocombustibles si cumplen con las normas de calidad establecidas por ellas y si pueden sustituir de manera efectiva total o parcialmente los combustibles fósiles.

En el caso de Bolivia, se define en particular el biodiésel (no se utiliza el concepto de biocombustibles) y se refiere a la mezcla resultante de diésel de origen mineral con un componente de origen vegetal, apto para usarse en cualquier motor diesel. Lo que en otros países es definido como biocombustibles, en Bolivia se llama “componente vegetal”; es decir, el producto obtenido del proceso químico de transesterificación que utiliza como materia prima aceites vegetales o animales y alcohol anhídrido. Este “componente vegetal” se utiliza indistintamente de si la materia prima proviene efectivamente del reino vegetal o animal.

En el caso de Argentina la lista se limita a tres productos: biodiésel, bioetanol y biogás. En Paraguay y Ecuador se distinguen, sin exclusión de otros: biodiésel, etanol absoluto y etanol hidratado (en Ecuador se incluyen, además, el aceite vegetal y el biogás). En Colombia se listan una serie de productos pero circunscribiéndolos a motores diésel, exclusivamente:

³ Minto Rivera Gerardo. Emilio Polanco Romero. Op.cit. 3p.

⁴ Gutiérrez Alejandro. Agrocombustibles y el Modelo de Desarrollo en Uruguay/ Alejandro Gutiérrez.- Uruguay: [s.n.],2007.-13p.

El concepto de biomasa abarca toda la materia orgánica disponible en forma renovable, como residuos forestales y de aserradero, cosechas y residuos agrícolas, madera y residuos de madera, desechos animales, residuos de actividades ganaderas, plantas acuáticas, árboles y plantas de crecimiento rápido, y el componente orgánico de los desechos municipales y residuos industriales adecuados.

Capítulo No.I: Fundamentación teórica de la investigación

bioetanol, biodiésel, biometanol, biodimetileter, biocombustibles sintéticos, biohidrógeno, e incluye “aceites vegetales puros”. Las demás legislaciones dejan abierto el concepto de biocombustibles a cualquier producto capaz de producir energía y que proviene de cualquier tipo de biomasa⁵.

Todos estos países, luego de analizar los conceptos de biocombustibles emitidos en las distintas regulaciones, coinciden en que éstos son producidos a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial, desechos orgánicos o cualquier forma de biomasa. Entonces, se puede definir como biocombustible, *“cualquier tipo de combustible sólido, líquido o gaseoso producido a partir de materia orgánica. Se produce directamente a partir de plantas o indirectamente a partir de desechos industriales, comerciales, domésticos o agrícolas. Hay tres métodos principales para el desarrollo de biocombustibles: quemar desechos orgánicos secos (como basuras domésticas, desechos industriales y agrícolas, pajas, madera y turba); la fermentación de desechos húmedos (como excrementos de animales) en ausencia de oxígeno para producir biogás (que contiene más de un 60% de metano) o la fermentación de azúcar de caña o cereales para producir alcohol y esteres; y las plantaciones forestales (que producen bosques de crecimiento rápido, cuya madera se utiliza como combustible)”*⁶.

Los biocombustibles están definidos por generaciones, que se distinguen unas de otras por lo siguiente: (1) la materia prima utilizada y (2) la tecnología de proceso adoptada. Es decir, los biocombustibles de primera generación son los biocarburentes que utilizan materias primas de uso alimentario (como el maíz, la caña de azúcar o la soja) y tecnologías de proceso como la fermentación (para el etanol) y la transesterificación (para el biodiesel). Los biocombustibles de segunda generación se obtienen a partir de materias primas que no tienen usos alimentarios (como el álamo) y semillas oleaginosas no comestibles (la jatrofa) por las vías convencionales antes mencionadas y por medio de procesos termoquímicos (para la producción de biocombustibles sintéticos líquidos). Los biocombustibles de tercera generación utilizan métodos de producción similares en cultivos bioenergéticos específicamente diseñados o

⁵ Hernández Evelyn. Estudio Comparativo de la Legislación Latino Americano sobre Biocombustibles/Evelyn Hernandez.-Honduras. Tomado de <http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/6717.pdf>

⁶ Los Biocombustibles. En Enciclopedia Encarta. Microsoft Student (2008).

adaptados (a menudo por medio de técnicas de biología molecular) para mejorar la conversión de biomasa a biocombustible. Los biocombustibles de cuarta generación simplemente llevan la tercera generación un paso más allá. La clave es la captación y almacenamiento de carbono, tanto a nivel de la materia prima como de la tecnología de proceso. La materia prima no sólo se adapta para mejorar la eficiencia de proceso, sino que se diseña para captar más dióxido de carbono, a medida que el cultivo crece. Los métodos de proceso (principalmente termoquímicos) también se combinan con tecnologías de captación y almacenamiento de carbono que encausa el dióxido de carbono generado a las formaciones geológicas (almacenamiento geológico, por ejemplo, en yacimientos petrolíferos agotados) o a través del almacenamiento en minerales (en forma de carbonatos)⁷.

Los biocombustibles más usados y desarrollados son los de la primera generación - los biocarburantes. Estos serán explicados de manera detallada a continuación.

Los biocarburantes

Los biocarburantes son biocombustibles líquidos, productos que se están usando como sustitutivos de la gasolina y del gasóleo de vehículos y son obtenidos a partir de materias primas de origen agrícola. Existen dos tipos de biocarburantes; el bioetanol y el biodiesel que se examinan a continuación.

El bioetanol (o bioalcohol)

El bioetanol es un alcohol producido por fermentación de productos azucarados (remolacha y la caña de azúcar), de los granos de cereales (trigo y el maíz), previa hidrólisis o transformación en azúcares fermentables del almidón contenido en ellos u otras materias primas menos conocidas como el sorgo dulce y la patata - pueden utilizarse directamente en automóviles diseñados para funcionar con etanol puro (etanol hidratado, que tiene alrededor de un 5-10% de contenido en agua) o mezclado con gasolina (hasta un 25%) para producir "gasohol", también llamado "carburol".

⁷Captación y Almacenamiento de Carbono: Los Biocombustibles de Cuarta Generación. Tomado de http://www.ibercib.es/info_noticia/carbon-capture-and-storage-the-fourth-generation-biofuels.aspx

El empleo del etanol como único combustible debe realizarse en motores específicamente diseñados para el biocombustible. Sin embargo, el uso de mezclas no requiere cambios significativos en los vehículos, si bien, en estos casos el alcohol debe ser deshidratado a fin de eliminar los efectos indeseables sobre la mezcla producida por el agua. La producción, de bioetanol, en el 2007, se concentró en 57 países, siendo los principales productores Estados Unidos (46 %), Brasil (42 %), Europa (4%), y China (3 %), Las preferentes materias primas fueron caña de azúcar, maíz, trigo y cebada. Esto represento el 6.5 % de la producción de cereales a nivel mundial⁸.

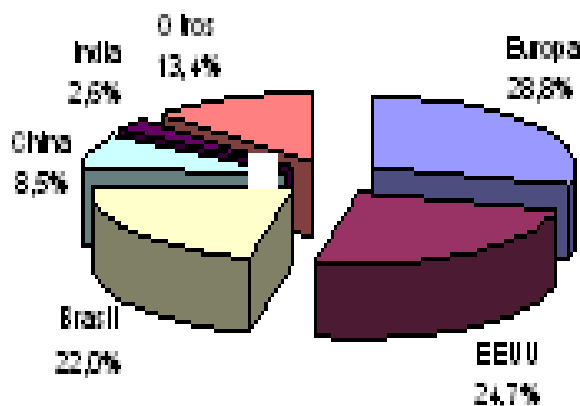
El biodiesel

El biodiesel denominado “biogasóleo” o “diester”, es un combustible sintético similar al diesel, que se obtienen a partir de aceites vegetales como soja, colza y girasol (dos principales cultivos de oleaginosas en la unión Europea). Los biodiesel son metilesteres de los aceites vegetales obtenidos por reacción de los mismos con metanol, mediante reacción de transesterificación, que produce glicerina como producto secundario. Los metilesteres de los aceites vegetales poseen muchas características físicas y fisicoquímicas muy parecidas al gasóleo con el que pueden mezclarse en cualquier proporción y utilizarse en los vehículos diesel convencionales sin necesidad de introducir modificaciones en el diseño básico del motor. Sin embargo, cuando se emplean mezclas de biodiesel en proporciones superiores al 5% es preciso reemplazar los conductos de goma del circuito del combustible por otros de materiales como el vitón, debido a que el biodiesel ataca a los primeros. A diferencia del etanol, las mezclas con biodiesel no modifican muy significativamente gran parte de las propiedades físicas y fisicoquímicas del gasóleo, tales como su poder calorífico o el índice de cetano. En relación al biodiesel, en ese mismo año, la Unión Europea encabezó la producción con un 79 % (52 % Alemania, 15 % Francia y 12 % Italia), seguido de Estados Unidos con el 13 %. Las principales materias primas usadas fueron la palma, la soja, higuera, girasol, nabo cocotero, la corza y la Jatropha.

⁸Castillo Várelo Sebastián. Alimentación o Energía. Una nueva manifestación de la dinámica norte sur/Sebastián Castillo Várelo.- Universidad de Castilla la Mancha España.- [s.n.], 2008.- [s.p.]. Memorias del X Encuentro Globalización y Problemas del Desarrollo, La Habana, Marzo del 2008

La producción mundial de biocombustibles en 2007 fue de 46.5 millones de toneladas, de las cuales correspondieron al bioetanol 40.0 y al biodiesel 6.5 millones de toneladas respectivamente. Esto significó aproximadamente el 2 % del combustible mundial utilizado en el sector del automóvil.⁹ Se pronostica que este crecimiento de la producción de biocombustibles para fines energéticos, se incrementara sustancialmente en los próximos años. Se vaticina sustituciones para el 2030, entre 7.5 y 15.4 % del consumo de combustibles fósiles utilizados en el transporte sea sustituido por biocombustibles. En la **Figura No.1.1.** se puede observar la distribución de estos consumos por países para ese año.¹⁰

Figura No. 1.1. Pronóstico de consumo de biocombustibles para el 2030 por países.



Fuente: Castillo Valero Juan Sebastián. Universidad de Castilla La Mancha (2008)

Se calcula que la producción de bioetanol aumentará en el 2010 a 83.3, 281.7 para el 2020, 607,1, para 2030 y 1775 para el 2050, millones de toneladas respectivamente, manteniéndose como principales consumidores Brasil (36.5 %) y Estados Unidos (35.5%), a los que se les añade ahora con incrementos sustanciales la China (8.2 %) y la India (3.7 %). Esto podría

⁹ Ibidem.

¹⁰ Ibidem

llegar a representar más del 20 % de la producción de cereales mundial para ese año.¹¹ En relación a la producción de biodiesel este podría alcanzar las 25 millones de toneladas en el 2010, siendo sus principales consumidores la Comunidad Económica Europea con 35 %, los países asiáticos (Malasia, Indonesia y China) con el 45 % y Argentina con el 15 %).¹²

1.2. Biocombustibles y Sostenibilidad en América Latina y el Caribe

En los últimos años, la atención en la producción de biocombustibles ha aumentado notablemente debido a varios factores, tales como la crisis de los energéticos fósiles y la amenaza de los gases invernadero, el calentamiento global y el cambio climático. Un ejemplo de lo anterior lo constituye la reciente Cumbre Energética Latinoamericana que tuvo como objeto institucionalizar un Bloque Regional, instaurar un Consejo Energético para evaluar recursos en petróleo, gas y biocombustibles para combatir la pobreza y los desequilibrios económicos. Se enfatizó en señalar el potencial de los biocombustibles para la diversificación matriz energética de América Latina.

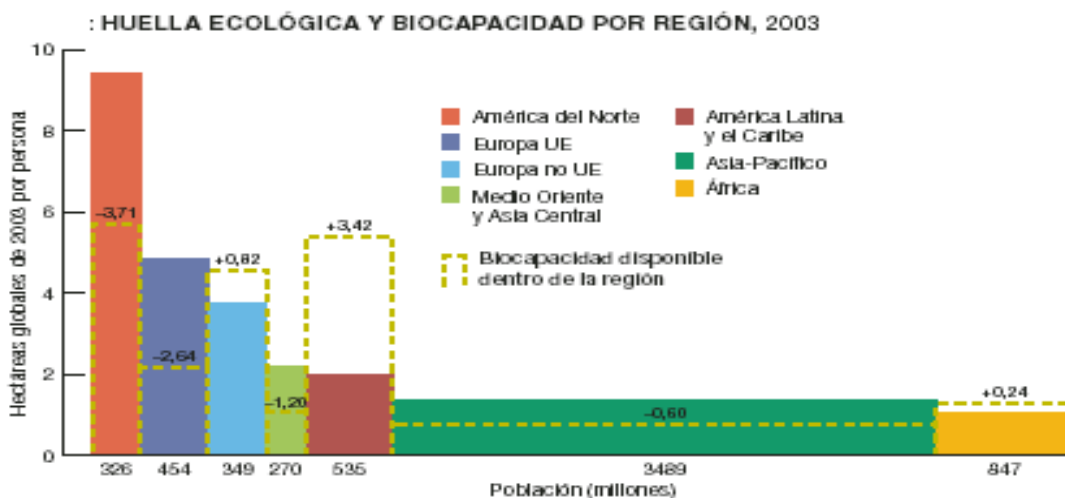
América Latina jugará un papel muy importante en la producción para consumo interno y externo de estos biocombustibles, especialmente el bioetanol. Brasil ha tenido un papel principal en este mercado por ser pionero y propulsor del uso de este combustible. La mayoría del resto de los países están haciendo importantes inversiones en toda la cadena de valor de la producción de biocombustibles (Investigación y desarrollo, producción de insumos, producción agropecuaria, industria y consumo y comercio y exportación) pronosticándose que para el 2030, le corresponda más del 30 % de mercado. Muchos de los países además de producir para la exportación tienen como meta la sustitución de entre un 5 y 10 % de su combustible utilizado en el transporte por biocombustibles.

¹¹ López Bastida Eduardo. Curso de Valoración Integral de Biocombustibles en América Latina/Eduardo López Bastida. Folleto digital. Universidad de San Carlos de Guatemala. Abril 2008

¹² Romano Daniela Silvia. Potencial de los Biocombustibles en Argentina. Memorias de Taller CYTED: Caracterización del Potencial de biocombustibles por países y regiones/Silvia Romano Daniela. Universidad de Las Villas. Cuba. Enero 2008

América Latina tiene la característica de ser el único continente que su capacidad de carga agrícola, (cantidad de tierra disponible por persona), está muy por debajo de su huella ecológica (cantidad de tierra que necesita una persona para satisfacer sus necesidades y reciclar sus desechos), lo que la sitúa en una posición privilegiada para la producción de biocombustibles tanto para el mercado interno como el externo¹³. Ver **tabla No. 1.1**.

Tabla No. 1.1. Huella ecológica y biocapacidad por región, 2003



Fuente: World Wildlife Fund. Informe Planeta Vivo. Estados Unidos -Canadá Octubre 2006

En América Latina, hay diez países productores principales de biocombustibles para el sector de automóvil que son: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Paraguay y Perú. Los principales cultivos utilizados son la caña de azúcar y soja; por lo menos otros nueve cultivos también se aprovechan en áreas menores o lo serán en un futuro inmediato (tales como la palma, aceitera, ricino, maíz, colza, girasol, sorgo, trigo, mandioca). En otros países se cultiva caña de azúcar, y por lo tanto hay potenciales para obtener bioetanol por ejemplo en El Salvador, Nicaragua, Panamá, Jamaica, la República Dominicana (donde además existe un área pequeña de palma africana) y Trinidad y Tobago. En todos esos países se pueden desarrollar experiencias de producción de bioetanol y en algunos de ellos están en

¹³ López Bastida Eduardo. Op.cit.

marcha. En el comercio de triangulación de bioetanol, participan El Salvador, Jamaica y Trinidad y Tobago. Se basa en importar etanol hidratado desde Brasil, procesarlo y exportarlo hacia Los Estados Unidos (en el caso de Jamaica, se está desarrollando la producción de etanol a partir de su propia materia prima). Este esquema aprovecha la rebaja arancelaria otorgada por Los Estados Unidos a países centroamericanos y caribeños.

Todos estos factores hacen que cualquier decisión sobre biocombustibles requiere compromisos, y políticas de precaución y cautela para conseguir el desarrollo sostenible de estas producciones.

Se hace necesario analizar el mercado presente y futuro de la producción de biocombustibles y valorar los principales criterios existentes en la región en pro y contra de su producción, emitiendo a partir de este análisis una serie de condicionantes, que a entender del investigador, son necesarios para lograr que la producción de biocombustibles se haga sobre bases sostenibles de biocombustibles en la región.

1.2.1. Principales Criterios a Debatir hoy sobre los Biocombustibles en América Latina y el Mundo.

Los defensores del uso de los biocombustibles, plantean los siguientes argumentos:

1. El consumo de bioetanol y el biodiesel es la vía más factibles en la actualidad, tanto técnica, como económicamente para sustituir el uso de los combustibles fósiles en los vehículos automotores, pudiendo en un mediano plazo, reducir un 15% del consumo total de derivados del petróleo en el sector del transporte en el mundo. Este sector es el causante de aproximadamente el 39% de las emisiones totales de CO₂, aunque América Latina, es el causante solo del 6% de la emisiones del efecto invernadero, la sustitución de un 15% de su consumo de energía fósil en el sector pudiera reducir sus emisiones de efecto invernadero en alrededor 210 millones de toneladas, lo que represente el 6% de su total de emisiones y el 0.7% del total mundial, sin contar el aporte que pudieran hacer la producción de biocombustibles que se exportan a otros países.¹⁴

¹⁴ Ministerio de Electricidad y Energía Renovables. Biocombustibles en Ecuador. Informe Técnico/ Ecuador:[s.n].2008

2. La producción y comercio de biocombustibles fundamentalmente etanol servirá para reactivar la economía de los países de América Latina en un corto plazo. La producción de combustibles para su consumo interno se hace cada día más competitiva en relación con el precio del petróleo y sus derivados. Además su producción y sustitución por combustibles convencionales requiere de relativamente bajas inversiones y disponibles a corto plazo comparados con otras fuentes de energía. Un cálculo de los estimados, del efecto económico que pudieran ahorrar solo los países enunciados en la **tabla No.1.2.** por este concepto es de aproximadamente 1962 millones de USD, de tener políticas nacionales adecuadas para la producción sostenible de biocombustibles. Por otra parte la exportación de biocombustibles permitirá desarrollar y diversificar más sus economías. Solamente Brasil aspira en el 2025 producir 250 000 millones de litros de bioetanol, que le permitirían reemplazar el 10 % del consumo de gasolina mundial. Esto permitiría a Brasil sustituir el 20 % de su consumo de gasolina y obtener ganancias de exportación por 62 000 millones de USD anuales.¹⁵

Tabla No. 1.2. Cantidad de biocombustibles por país para sustituir el 5% de consumo energético en el transporte

PAIS	CANTIDAD DE BIOCOMBUSTIBLE PARA SUSTITUIR EL 5 % DE CONSUMO ENERGETICO EN EL TRANSPORTE (MILES DE TONELADAS/AÑO)
MEXICO	2, 203
ARGENTINA	825
CHILE	450
ECUADOR	352
COLOMBIA	402
GUATEMALA	130

Fuente: Tomado de informes técnicos de esos países.

¹⁵ Boletín el Jurista. Red Jurídica de la Unión Nacional de Juristas de Cuba. La Habana, Cuba No. 53 marzo 2008

3. La producción de etanol tendrá incentivos para revitalizar y hacer rentable la producción de azúcar y sus derivados a partir de la caña de azúcar, deprimidos desde hace tiempo por el bajo precios del azúcar. Hoy en día América Latina tiene aproximadamente una participación en el mercado de azúcar de más del 38 % de su total, liderado por Brasil con un aporte del 17 %. La producción de bioetanol puede generar otros subproductos y desechos residuales que pueden ser utilizados con fines de alimento animal, energéticos, fertilizante, etc. que pueden mediante una adecuada política de integración productiva dar más valor agregado su producción.¹⁶
4. Aunque los rendimientos y eficiencia energética de diferentes biomásas para producir biocombustibles, varía considerablemente, en la mayoría de los casos se presentan resultados atractivos para su producción, en especial el bioetanol a partir de la caña de azúcar. En la actualidad se han desarrollado tecnologías que pudieran aumentar considerablemente estos rendimientos y eficiencias lo que redundaría en la utilización de menos tierras para su producción. En la **tabla No.1.3.** se pueden ver el rendimiento y las eficiencias energéticas más comunes para varios cultivos.

Tabla No. 1.3. El rendimiento y las eficiencias energéticas más comunes para varios cultivos.

CULTIVO	RENDIMIENTO (l/ha/año)	EFIC. ENER. (ENER. PROD. /ENER UTIL).
BIOETANOL		
CAÑA DE AZUCAR	9 000	8.3
MAIZ	3 200	1.7
TRIGO	2 600	2.8
BIODIESEL		
PALMA	5 550	6.6
GIRASOL	890	6.4
SOJA	840	3.2
JATOPHA	2 460	5.0
COLZA	1 110	1.7

Fuente: Tomado de López Bastida Eduardo. Desafíos para la Producción sostenible de Biocombustibles en América Latina. Cienfuegos 2008

¹⁶ Ministerio de Electricidad y Energía Renovables Op. Cit.

5. El consumo de alcohol en los carros contribuye notablemente a reducir los problemas ambientales locales producidos en la atmósfera de las grandes ciudades por los gases contaminantes de los mismos, disminuyendo los niveles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos inquemados, partículas etc. Además la adición de alcohol a la gasolina hace mejorar su índice de octano en tal grado que viabiliza la eliminación total del uso del plomo tetraetilo, sustancia de elevada toxicidad y de alto riesgos a la salud humana. Por otra parte el uso de biodiesel proporciona un efecto similar, disminuyendo a 0 la producciones de óxidos de azufre y notablemente las sustancia cancerígenas que produce la combustión del diesel.
6. El desarrollo de la producción de biocombustibles creará empleos en las zonas rurales y también en el sector industrial, Brasil solamente espera generar en la producción de bioetanol 10 000 millones de empleos hasta el 2025. Se pronostica que la producción de biodiesel en Argentina pudiera generar en los próximos años más de 350 000 empleos directos y indirectos relacionados con la actividad. Esto pudiera mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas regiones fundamentalmente el campo.
7. Tecnologías avanzadas se están desarrollando para producir biocombustibles de segunda generación que no compitan con materias primas para producir alimentos. Una de las principales es la producción de etanol a partir de materiales lignocelulósica, abundantes en desechos agrícolas como paja de maíz, bagazo de caña, cascaras de cereales, desechos de la silvicultura y industria de la madera, cultivos energéticos, residuos sólidos urbanos etc. Brasil espera para el 2010, tener ya una tecnología disponible técnica y económicamente para producir bioetanol a partir del bagazo y la paja de la caña, lo que aumentaría en dos tercios la producción de bioetanol, en comparación con la producida solo por los jugos de la caña. De igual modo se están desarrollando técnicas para producir biodiesel a partir de desechos como aceites usados, algas oleaginosas, etc. a partir de cultivos que se puedan cosechar en tierras no aptas para la producción de alimentos.

Esto eliminaría la principal crítica a la producción de biocombustibles que es la competencia con la seguridad alimentaria del mundo.¹⁷

TablaNo.1.4.La segunda generación de biocombustibles.

	Nombre	Material	Proceso
Tipos	Específico	Utilizado	Productivo
Bioetanol	Bioetanol	Material	Hidrólisis
	Celulósico	Lignocelulósico	Avanzado y
			Fermentación
Biocombustible	Biodiesel	idem	Gasificación y
Sintético	Sintético		Síntesis
	Biometanol, otros		
Biodiesel	Biodiesel	Aceite vegetal y	Hidrotratamiento
	Hidro-tratado	Grasa animal	
Biogas	Gas natural	Material	Gasificación y
	Sintético	Lignocelulósico	Síntesis
Biohidrógeno	-	idem	Gasificación y
			Síntesis o proceso
			Biológico

Fuente: Tomado del Donato. IIR INTA 2006

Sin embargo en los últimos años han aparecido una serie de estudios que tratan de demostrar que la actual política de producción de biocombustibles, la cual se hace bajo las normas de la especulación financiera, de la globalización neoliberal, no es conveniente para los distintos países subdesarrollados en especial de América Latina. Los detractores de estas políticas argumentan las siguientes consideraciones:

1. La producción de biocombustibles compite con el uso de la tierra para alimento, lo cual impacta en la disponibilidad de tierra y en el precio de los alimentos básicos. Tan solo para producir las cantidades de etanol previstas para el 2010 se necesitan 500 millones de toneladas de maíz y otros cereales. Si los 5 principales productores de maíz, cebado, sorgo centeno, mijo y avena (Estados Unidos, Comunidad Económica Europea, Brasil, Canadá y Australia) suministran actualmente 679 millones de toneladas, las

¹⁷ Boletín el Jurista. Red Jurídica de la Unión Nacional de Juristas de Cuba el Jurista (La Habana) 85 Mayo de 2008.

cuales se consumen como alimento 604 millones de toneladas, quedando solo un excedente de 80 millones de toneladas disponibles, si esta producción se utilizara para producir etanol, se elevarían considerablemente los precios de estos productos muchos de los cuales son básicos en la alimentación de muchos países subdesarrollados, y podría traer consecuencias catastróficas en el balance alimentario de la humanidad, pudiendo producir que 1 200 millones de persona parezcan hambre crónica para el 2015.¹⁸

La sola inclusión de un 5 % de etanol en toda la gasolina consumida en los países desarrollados implicaría un aumento de un 30 % de la superficie sembrada de Estados Unidos y un 50 % de la de Europa. En Estados Unidos producto de esta problemática en el 2006 se cosecharon 90.5 millones de acres de tierra, 12 millones más que el año anterior, este aumento se debió todo a la producción de maíz para producir bioetanol, disminuyendo en más de un 10 % los cultivos de soya, algodón y trigo. Producto de esta presión el programa de tierras de reserva y conservación de tierras de Estados Unidos no liberara desde ese año ninguna tierra para ese programa situación no vista desde hace 20 años.

2. Todo el maíz que hoy se cosecha en Estados Unidos solo alcanzaría para sustituir un 12 % de los consumos de combustibles fósiles utilizados en el transporte automotor lo que no resolvería los problemas del calentamiento global.¹⁹
3. América Latina con una población de 535 millones de habitantes dedica como promedio 0.51 hectáreas por habitantes para la producción de alimentos vegetales y 0.41 hectáreas por habitantes para la producción de pasto para alimento animal, encontrándose en ella 3 de los 10 países mas exportadores de alimentos del mundo, (Brasil con un 5.5 %, Argentina con un 3.8 % y México con un 2.5 %), La política de producción de biocombustibles, está provocando la disminución de estas aéreas

¹⁸ González Suarez Erenio. Granma. El calentamiento global esa cambiando la vida del Planeta. Posibles prospectivas de producción de bioetanol aprovechando integralmente los residuos agroindustriales sin agredir el medio ambiente. Granma (La Habana) Folleto editado por el programa CYTED promoción para el desarrollo industrial. 2007.

¹⁹ Ibidem

dedicadas a la alimentación lo que ha comenzado a causar un aumento, en algunos cosas incontrolable del precio de la mayoría de los alimentos de la canasta básica de sus habitantes. Para llenar un tanque de 25 galones de un vehículo de etanol puro tendría que requerirse 450 libras de maíz, alimento básico de muchos latinoamericanos, lo cual sería suficiente para alimentar con calorías a una persona durante 1 año.²⁰

4. El aumento del precio de los cereales también provocaría un aumento del precio de los distintos tipos de carnes de animales domésticos y sus derivados que usan piensos para su alimentación. También se está produciendo un aumento en los precios de los precios de los fertilizantes, de los tractores y demás insumos que lleva la agricultura.
5. Una gran parte de la cadena de valor de la producción de biocombustibles en América Latina es controlada por grandes productores tanto nacionales como extranjeros lo que hace que las ganancias que puedan generarse en su mayoría va a estar en manos a las transnacionales o a la porción más rica de sus habitantes. Esto implica no exista un real preocupación de hacerlo sobre bases sostenibles de equidad social y sostenibilidad ambiental. Existe el peligro de una mayor concentración de la tierra, recursos y poder de negociación en una minorías, que debilitan los beneficios al estado y las pequeños agricultores. Esto implica toda una serie de políticas agrarias, industriales y de comercio no sostenibles que condicionan preferentemente la producción de biocombustibles al contexto del mercado, en muchos casos preferenciado el internacional sobre el nacional.
6. La producción de biocombustibles atenta en muchos casos el medio ambiente. Los países fundamentalmente del Sur del continente, están siendo estimulados a reemplazar sus cosechas de alimentos y sus selvas nativas para implementar en monocultivo de la caña y el maíz, lo que implica problemas alimentarios y medioambientales de gravedad en esos países, reduciéndose de manera drástica la biodiversidad, el aumento de la erosión y agotamiento de los suelos, el aumento de los fertilizantes y pesticidas, los requerimientos de agua, el aumento del área deforestada lo

²⁰ Ministerio de Electricidad y Energía Renovables Op. Cit.

que puede implicar que el resultado final sea un incremento considerable de los problemas ambientales incluyendo el efecto invernadero.

7. Por otra parte la producción de biocombustibles implica un deterioro cuantitativo y cualitativo de las fuentes de abasto de agua en los distintos países, debido al aumento de las áreas de cultivo y la producción de residuales en el proceso de producción de biocombustibles. Como promedio por cada litro de etanol se producen 13 litros de residual de vinaza, existiendo en la región un escaso desarrollo de alternativas técnicas y económicas para el tratamiento y aprovechamiento de efluentes industriales.
8. Algunos autores plantean que existen alternativas de ahorro de energía mediante medidas de eficiencia energética, y aplicación de otras fuentes renovables de energía como el sol y la energía hidráulica que pudieran con las mismas o menores inversiones producir el mismo efecto con menos afectación al medio ambiente y la calidad de vida de la población mundial. Un análisis del ciclo de vida energético de producción de biocombustibles revelan que la energía y el dióxido de carbono que se ahorra y se dejan de emitir respectivamente es mucho menor de lo que se espera debido a que la producción de biocombustibles requiere energía fósil para producir fertilizantes, mover las maquinas agrícolas de la cosecha de cereales, trasportar y producir los cereales y biocombustibles, bombear el agua necesaria para los cultivos, deshidratación del etanol obtenido en la producción de azúcar etc.
9. La logística del almacenamiento de los biodiesel es un aspecto critico es un producto hidrofílico y degradable para lo cual se requiere un planificación exacta de su producción y venta ya que el producto se degrada mucho más rápidamente que el diesel de petróleo Además el uso de este en sustitución del diesel normal aumenta en contenido de óxidos de nitrógeno y formación de aldehídos en gases de combustión.
10. En muchos casos los sistemas de calidad, gestión ambiental y gestión de procesos en la cadena de valor de producción de los biocombustibles no constituyen un práctica cotidiana, lo que atenta contra adecuado manejo, seguridad y fiscalización de los biocombustibles.

1.2.2. Condicionantes para lograr la Sostenibilidad de la Producción de Biocombustibles en América Latina.

Para garantizar que la producción de biocombustibles en América Latina, se haga sobre bases sostenibles, se hace necesario que en toda su cadena de valor (Investigación-desarrollo, provisión de insumos, producción agropecuaria, industria y comercia y comercia y exportación) se adopten toda una se serie de políticas sostenibles divididas a criterio del investigador en cinco grandes grupos:

- Tecnológica
- Económica - financiera
- Social – laboral
- Ambiental
- Jurídica – normativa

A continuación se exponen los principales objetivos que pudiera tener cada criterio:

Sostenibilidad tecnológica

- Privilegiar en una primera etapa políticas de producción de biocombustibles, es especial biodiesel de sustancias que no compitan con los alimentos como grasas, aceites usados, y variedades no comestibles: Palma – Ricino – Jatropha Curca – Semilla de algodón.
- Rehabilitar tierras deforestadas, degradadas y marginales con plantaciones bioenergéticas que sirvan para la producción de biocombustibles y no compitan con las tierras que se utilizan en la producción alimentaria.
- Combatir la desertificación y aumentar la producción de alimentos animal y como subproductos la producción de los mismos.
- Dar prioridad número uno a la investigación y desarrollo de tecnologías para obtener Bioetanol y Biodiesel biológicos a partir de lignocelulosa proveniente de residuos agrícolas industriales y urbanos, grasas, cultivos leñosos, etc.

Capítulo No.I: Fundamentación teórica de la investigación

- Avanzar en las investigaciones en zonas costeras en la obtención de aceites de Algas y Mlicroalgas cultivadas en Piletones en el mar, o en zonas de mucha radiación solar (puna andina).
- Desarrollar en los centrales azucareros políticas de integración que garanticen la producción combinada de azúcares, etanol, alimento animal, cogeneración y otros productos al alto valor agregado que garanticen la ecoeficiencia de estas producciones.
- Crear las condiciones materiales, humanas, económicas que aseguren correcta aplicación de sistemas de gestión de la calidad, ambiental, de procesos en estas producciones.
- Aumentar los rendimientos y conversión de las biomásas a través de mejora en las producciones agrícolas y las tecnologías de producción.

Sostenibilidad económica - financiera

- Intervención del estado a través de mecanismos económicos y fiscales que garanticen que las políticas agrarias, industriales y comerciales de biocombustibles no solo produzcan un crecimiento económico sino que conlleven una sostenibilidad ambiental y una equidad social en su producción.
- Dejar de subsidiar a los combustibles fósiles y transferir esos fondos a las fuentes de energía renovables.
- Crear incentivos para garantizar la integración de todos los eslabones de la cadena productiva, valorizando los coproductos alimenticios y se reciclando o aprovechan los desechos (vinazas, glicerina, etc.).
- Destinar fondos para la investigación científico-tecnológica de biocombustibles de segunda generación.

Capítulo No.I: Fundamentación teórica de la investigación

- Crear incentivos que garanticen que la producción de biocombustibles tenga un su posibilidad de aprovechamiento desde grandes, medios y pequeños productores.

Sostenibilidad social – laboral

- Intervención activa del estado en los planes y programas de producción y consumo de biocombustibles garantizando que la misma no conduzca a una concentración de tierras recursos y poder en manos de unas minorías contra la equidad social de toda la población especialmente la rural.
- Asegurar que la producción de biocombustibles vaya aparejada en la creación de más fuentes de trabajo y mejorar las condiciones de vida rural.
- Garantizar que realmente una parte de las ganancias de la producción de biocombustibles vayan a parar a los trabajadores que la producen y ayuden al desarrollo local sostenible de esos territorios.

Sostenibilidad ambiental

- Prohibir que tierras ricas en biodiversidad, (bosques naturales y zonas protegidas) se utilicen para la obtención de materias primas destinadas a la producción de biocarburantes.
- Garantizar que la producción de biocombustible no atente contra la degradación de los suelos y el agua. Especialmente en los alcoholes exigir que su producción conlleve paralelo tecnologías colaterales que aseguren que las vinazas van a ser valorizadas como alimento animal, energía o fertilizante.
- Asegurar que el ciclo de vida de la producción de biocombustible sea lo más sostenible posible prohibiendo aquellos que no garanticen la ecoeficiencia del proceso en su integralidad.

Sostenibilidad jurídica – normativa

- Crear o perfeccionar en todos los países sus normativas jurídicas que garanticen que la producción de biocombustibles se haga sobre bases sostenibles y que preferencias los intereses nacionales.
- Crear las políticas y normativas necesarias de manera que la producción de biocombustibles garantice las regulaciones mercantiles más apropiadas, valore y evite los impactos ambientales y sociales negativos, preferencia el desarrollo local de las regiones donde se produce y tenga en cuenta todas las externalidades del proceso.
- Crear las condiciones materiales, humanas y financieras para la existencia de un cuerpo de inspectores que garantice en cumplimiento de estas normativas en cantidad y calidad.

1.3. Antecedentes de la Prospectiva.

La prospectiva surge como disciplina para realizar un adecuado manejo y control de la incertidumbre, reduciendo el riesgo inherente a las diversas alternativas de futuro, y aunque parece ser una disciplina relativamente nueva en nuestro medio, en realidad en el mundo se viene aplicando desde inicios del Siglo XX²¹. Sus antecedentes se remontan a 1957²² cuando el francés Gastón Berger crea la primera generación de prospectiva con el objetivo de visualizar el futuro de una forma distinta a una simple extrapolación de tendencias. De este primer enfoque se deriva el concepto de la lógica intuitiva, desarrollado sobre todo por Ian Wilson y el Stanford Research Institute. La obra de Peter Schwartz, titulada “The art of the long view” (1996), provee un buen ejemplo de este enfoque, caracterizado por su énfasis en el pragmatismo más que sobre la abstracción. En él prevalece el buen sentido y el saber hacer del prospectivista, en lugar de la descripción detallada de herramientas formalizadas. A partir del trabajo desarrollado por estos dos autores, la prospectiva se difundió ampliamente y se generaron las siguientes dos corrientes:

²¹ Ibidem.p.7

²² Ibidem

- *La Prospectiva Estratégica*, liderada por Michel Godet con la ayuda de Bertrand de Jouvenel (segunda generación) la cual fue fundada en Francia en la década de los años 60 se apoya en la formalización matemática, el cálculo de probabilidades, la investigación operacional y el desarrollo de herramientas informáticas específicas tales como: matrices de impactos cruzados, análisis de estrategia de los actores, análisis morfológico, análisis multicriterios, entre otras metodologías propuestas o adaptadas por él, haciendo énfasis en la economía industrial y la estadística.
- La *Previsión Humana y Social* (tercera generación) dirigida principalmente por Eleonora Barbieri Masini se le denomina inglesa debido a que sus principales exponentes se encuentran en las Universidades de Sussex y Manchester. Se fundamenta más en métodos cualitativos, contando con un fuerte componente social al manejar conceptos tales como autoorganización, decisión pública e inteligencia colectiva. Esta escuela considera la tecnología como el principal motor del cambio en la sociedad y desde el análisis del cambio tecnológico se proyecta hacia la construcción de escenarios futuros, por lo que considera que la acción de los actores sociales no es tan importante como para marcar el rumbo del futuro; siendo esta su principal diferencia con la escuela francesa.

En el presente trabajo se analiza la primera metodología mencionada (la prospectiva estratégica), la cual será desarrollada de acuerdo a las particularidades de esta investigación.

1.3.1. La Prospectiva Estratégica.

La palabra prospectiva se deriva del verbo en latín “prospectare” que significa “mirar mejor y más lejos aquello que está por venir.” Prospectare deriva del latín “pro” -“adelante”, y “spectare”, “mirar”²³. La prospectiva, en pocas palabras, es la reflexión antes de la acción pues permite anticiparse y preparar las acciones con menores dosis de riesgo e incertidumbre que, “permite hacer del futuro la herramienta del presente”.²⁴

La prospectiva es un panorama de futuros posibles, o sea, de escenarios no improbables, en los cuales se tiene en cuenta las tendencias del pasado y la confrontación de proyectos de actores, es decir el futuro lo explica tanto por la acción de las personas como de los determinismos del pasado. Este tipo de análisis es aplicado en aquellas situaciones en las que hay riesgo de cambios bruscos y/o aparición de acontecimientos de naturaleza nueva, siendo por consiguiente imprevisibles si se tratan de interpretar a partir del pasado o de regularidades ya conocidas. La prospectiva aporta imaginación, intuición, creatividad, además de la reflexión y el rigor científico²⁵, lo que suele ser aplicable en entornos como los que estamos viviendo en la actualidad en el cual los cambios suceden a velocidades inigualables. El objeto de estudio de la prospectiva se basa en la visualización de aquellos cambios tecnológicos, económicos, científicos, políticos y sociales que marcarán las pautas del desarrollo global de las sociedades y, con ellos, los escenarios futuros donde la organización, empresa, sector, localidad, territorio o región pueden estar inevitablemente insertados. Un estudio de este tipo incluye tanto aspectos cuantitativos como aquellos de naturaleza cualitativa, permitiendo así una apreciación más completa del tema desarrollado. De esta forma las relaciones del sistema son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas o estáticas; su futuro es múltiple e incierto en el cual lo más importante es su actitud hacia el futuro activo y creativo y no pasivo o sencillamente adaptativo. Como se ve, es imprescindible mantener una actitud esencialmente

²³ Vásquez Medina Javier. Manual de prospectiva y decisión estratégica: Bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe/Javier Vásquez Medina,

Edgar Ortigón.—Chile:[s.n],2006.-147p

²⁴ Godet, Michel. La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Tomado De: <http://www.prospektiker.es/documentos/Caja2000.pdf>, diciembre del 2002.

²⁵ Menguzzato, M. Y Renau, J.J: “La Dirección Estratégica de la Empresa. Un Enfoque Innovador del Management”, Mc Graw-Hill, 2da Edición, España, 1995.

proactiva, más que reactiva y fatalista ante el futuro; confiar en ésta estrategia es hacer que las cosas pasen como queremos que pasen, sabiendo que no hay un solo futuro posible sino muchos y que podemos seleccionar o apostar a uno de ellos para que la realidad que queremos transformar ocurra de acuerdo a lo que más conviene a la colectividad que la vive. Este enfoque percibe a la realidad como un sistema de manera dinámica y permite el estudio de los factores propios que lo configuran y definen, precisando las posibles alternativas de evolución del sistema, así como sus grados de libertad. La metodología de la prospectiva permite reducir riesgos e incertidumbres en la puesta en marcha de un proyecto porque permite identificar los factores claves, y sobre ellos implementar la estrategia efectiva, adoptando un enfoque integral, tomando en cuenta factores cualitativos y la estrategia de los actores, cuestionando los estereotipos recibidos, optando por el pluralismo y la complementariedad de enfoques, así como movilizando a los actores que posibilitan el cambio. La prospectiva, además de permitir e impulsar el diseño del futuro, aporta elementos muy importantes al proceso de planeación y a la toma de decisiones, ya que identifica peligros y oportunidades de determinadas situaciones futuras, además de que permite ofrecer políticas y acciones alternativas, aumentando así el grado de elección²⁶.

La pregunta clave de la Prospectiva no es, ¿cómo será el futuro? sino ¿cómo quisiéramos que fuera el futuro? La utilización de la Prospectiva en las organizaciones, empresas, sectores, localidad, territorio o región puede enmarcarse en cinco ámbitos principales: la ayuda en los procesos de reflexión y de dirección estratégica; el suministro de información relevante, comprensible y a tiempo respecto al entorno competitivo aplicable en diferentes funciones del sistema; la profundización en el conocimiento y aplicación de nuevas opciones y alternativas tecnológicas; la difusión de una cultura en el interior del sistema y en el ámbito del cambio y la preparación del sistema para cambios profundos. Es decir, la Prospectiva supone, ante todo, un ejercicio que permite la mejora de los procesos de decisiones de un sistema, especialmente las de carácter estratégico. La Prospectiva es útil para detectar los cambios que se avecinan al identificar las tendencias y prepararse para recibirlas, para diseñar el futuro

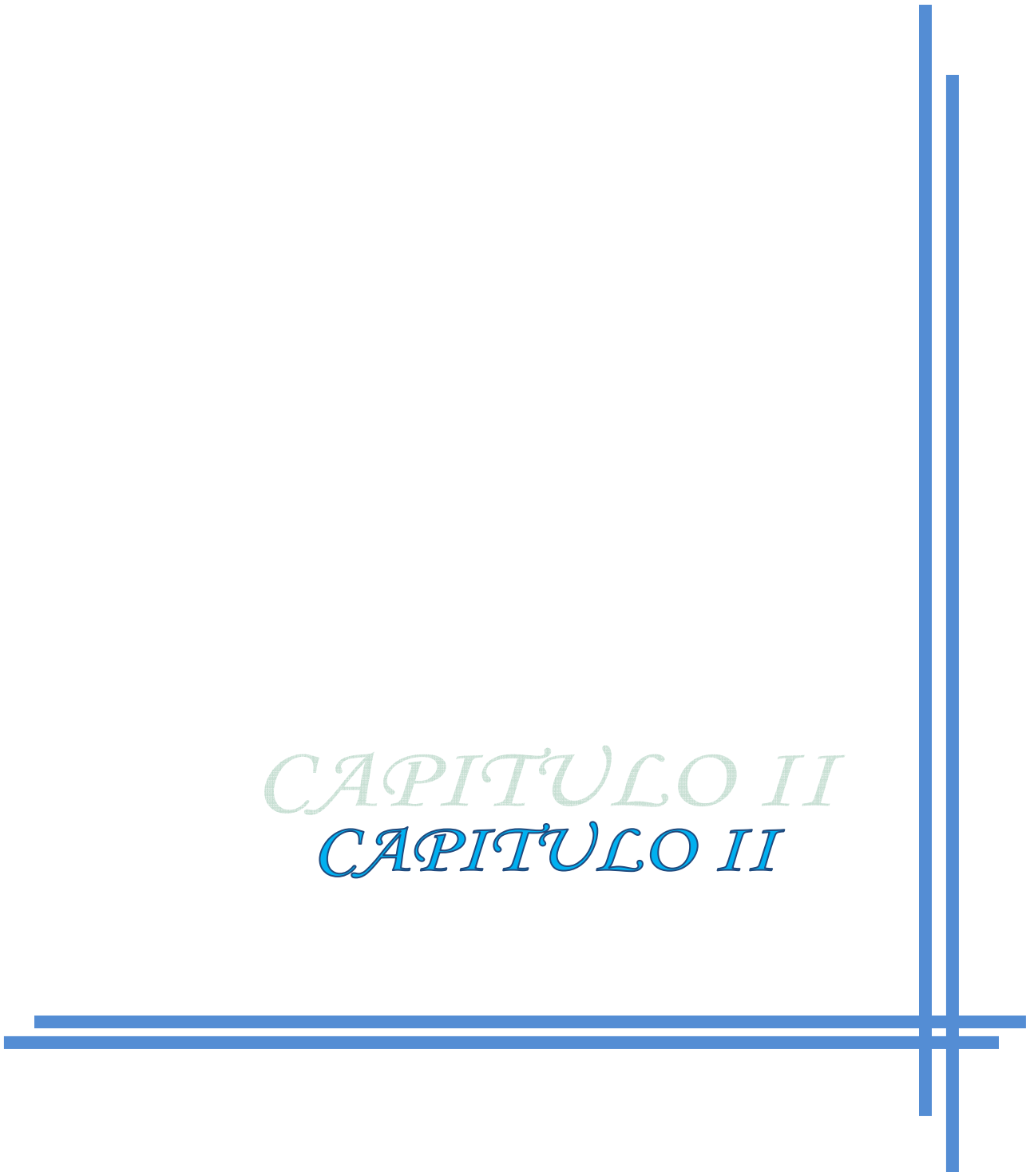
²⁶ Álvarez Medero, Pedro. "Prospectiva en condiciones irregulares y Tendencias Emergentes, un ejemplo territorial en desarrollo"

que se anhela y facilitar así la realización de procesos de ordenamiento, toma de decisiones y allanar el camino de la acción.

Conclusiones Parciales

La amplia búsqueda bibliográfica sobre el tema deja claro que la investigación sobre los biocombustibles no es algo nuevo pero ha transitado desde la antigüedad hasta nuestros días dado el incierto panorama internacional y doméstico de la política energética. El desarrollo sostenible de la producción efectuado sobre América Latina y el Caribe fue examinado teniendo en cuenta los argumentos de los detractores y los defensores y las condicionantes para lograr la sostenibilidad de su producción. Los distintos puntos de vista de la prospectiva fueron estudiados, a partir de analizar las escuelas de pensamiento hasta llegar a una conceptualización sobre la primera metodología, la prospectiva estratégica.

CAPITULO II
CAPITULO II



Capítulo No. II: Características Generales y Procedimiento Metodológico para evaluar el Objeto de Estudio.

El objetivo de este capítulo es hacer una breve caracterización de Jamaica y del sector energético específicamente el de la industria de etanol en Jamaica. Después, se analiza el procedimiento metodológico de los escenarios propuestos por Michel Godet en sus cinco fases para evaluar el objeto de estudio en la presente investigación y así mejorar la toma de decisiones estratégicas empresariales, las que a su vez contribuyen a una mejor planificación en el sector.

2.1. Breve Caracterización de Jamaica y del Sector Energético.

Jamaica es la tercera isla más grande de las Antillas y la más grande de las islas inglesas del Caribe. Tiene una longitud máxima, de este a oeste, de unos 235 km; la longitud máxima de norte a sur es aproximadamente de 80 km y la superficie total del país es de 10.991 km². Tiene una población de 2.7 millones de habitantes. Kingston es su capital y a su vez la ciudad más grande, cuenta con un gran puerto comercial.

Jamaica opera una economía abierta en la que los sectores más importantes incluyen el turismo, la minería, la manufactura, la agricultura, los servicios financieros y de seguro. Durante dos décadas, Jamaica ha implementado un programa de liberalización económica, estabilización y reforma estructural que lo ha hecho más abierto a los flujos comerciales y financieros. El programa de liberalización de comercio incluye el negocio, intercambio, flujo financiero, el retiro de subsidios y control de precios. Las medidas de liberalización también son aplicadas al sector de la energía.

Jamaica es uno de los países del Caribe que más usa la energía y depende actualmente en un 90% de fuentes de combustibles fósiles que son importados principalmente de Venezuela, México y el Medio Oriente para satisfacer su demanda interna. El procesamiento del aluminio de bauxita (36.6 %), generación de electricidad (24.7 %) transporte terrestre (23 %), marítimo y aéreo (5.7 %) explica aproximadamente el 90 % del consumo petrolero. Es estimado que la demanda de energía crecerá en aproximadamente 3 % a 4% por año en el mediano plazo.

Sin embargo, la tendencia de consumo de energía del país, es insostenible y representa un enorme desafío para el desarrollo socioeconómico del país, así como para la competitividad comercial. En el plano nacional, las repercusiones han tenido un efecto negativo en el volumen de divisas, los tipos de cambio, la inflación, el transporte, la producción, la viabilidad de las líneas aéreas nacionales y regionales – y la propia calidad de vida de los ciudadanos.

Las principales características de la energía y su relación con la economía jamaicana pueden ser resumidas de la siguiente manera:

- Dependencia excesiva de la energía importada.
- Bajo suministro autosuficiente de la energía atribuible a una falta de recurso de energía indígenas y la baja utilización de orígenes disponibles, como el viento, hidroelectricidad, solar y biomasa.
- Alto consumo de petróleo que está concentrado en la generación de alumina, en los sectores de generación de electricidad y de transporte (el consumo de energía per cápita ha incrementado por 50 % desde los 1990s).
- Un crecimiento en los productos petroleros en las mezclas de suministro de energía de importación respectivo al petróleo crudo (la última ha bajado de 42.5 % en 1990 a 23.5 % en 2004).
- Niveles bajos de la utilización de refinería, funcionando por debajo de 60 % desde 1983.
- Pérdidas de sistemas altos en la industria de electricidad, que ha estado deteriorando desde 2001 el cual llegó a 20 % en 2004.

Jamaica tiene potencial abundante para el desarrollo de sus recursos de energía renovables, como el viento, la energía hidroeléctrica en pequeña escala, la energía fotovoltaica, la energía solar y la biomasa. Algunas de ellas han sido aprovechadas anteriormente en grado mínimo, y podrían producir un mayor volumen de energía si se usara la tecnología y las inversiones financieras apropiadas. Jamaica ha estado experimentando con árboles de crecimiento rápido para leña. Esos árboles podrían ofrecer una solución para los problemas vinculados a la deforestación y proporcionar un complemento útil para la biomasa que se utiliza actualmente en

la industria azucarera. El Instituto de Investigación Científica de Jamaica ha estado participando en la creación de plantas de biogás utilizando desechos animales en los sectores de la agricultura, la industria manufacturera pequeña, la educación y el sector residencial. De esas plantas, un total de 250 están funcionando en distintos puntos. Algunos ya las están utilizando en el sector hotelero y la industria manufacturera, pero hay un consenso cada vez más amplio en cuanto a que el mayor potencial se encuentra en la debilitada industria azucarera. En esta industria de azúcar, se usa aproximadamente 600.000 toneladas de bagazo – equivalentes a alrededor de 940.000 barriles de petróleo a un valor de 37,5 millones de dólares anuales (2003) para la cogeneración de energía y sería necesario aumentar la producción de caña de azúcar para el suministro de bioetanol. Se estima que solamente con la combustión del bagazo se podría obtener un excedente de electricidad de aproximadamente 300 GHz por año, con lo cual la capacidad disponible sería de aproximadamente 68 MW. Las nuevas normas del comercio internacional exigen cambios drásticos en esta industria, entre ellos la producción de energía para generar electricidad y la producción de etanol para uso en el sector del transporte. La industria de etanol será el objeto de estudio y se analiza a continuación.

2.1.1. La Industria de Etanol de Jamaica.

Jamaica ha estado involucrado en la deshidratación de etanol anhidro, desde los años ochenta y ahora es el exportador principal en el Caribe y el octavo productor más grande en el mundo²⁷. Esta idea de producir etanol en los 80's podría verse como una estrategia comercial, pero en los tiempos recientes la producción de etanol se ve como una estrategia nacional, no sólo para ganar mucho dinero necesitado en el intercambio extranjero, sino para también proveer los beneficios para el sector del transporte local así como la industria azucarera. Sin embargo, los esfuerzos de Jamaica en estos años tempranos para hacerse un jugador clave en la industria, fallaron, debido a los precios variantes de petróleo mundial y las expectativas de las tendencias futuras en el momento, así como la falta de incentivos gubernamentales disponibles. Sin embargo, debe notarse que la industria recibió incentivo por la introducción de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe (CBI) en 1983 que permitió arreglo libre para la exportación de ciertos

²⁷ Melissa Henry Jody-Ann. An assessment of the Government's Policies in promoting Sustainable development through Renewed Energy for Transport-The case of Ethanol in Jamaica/Jody-Ann Melissa Henry; Supervisor Cezley Sampson and co-supervisor Raymond Wright.-Master's thesis (University of the West Indies) 2008.40p.

artículos como el etanol a los Estados Unidos. Por consiguiente, la primera planta de etanol del país fue establecida por la compañía Tropicana de los Estados Unidos en 1984, comenzando su funcionamiento oficialmente el 15 de marzo de 1985. Además, Tropicana también construyó otra planta, en el medio a la última parte de los años ochenta, ambas plantas tenían una capacidad de generar 50 millones de galones por año. Sin embargo, se disolvieron en 1991. Además, durante 1985 la compañía J. Wray y Nephew y un inversionista extranjero comenzaron un proyecto para producir el etanol, pero por falta de los incentivos gubernamentales por los que ellos se habían anticipado, el proyecto fue discontinuado, pero después continuó por la compañía, Petroleum Corporation of Jamaica (PCJ). Dos facilidades de deshidratación (Bernard Lodge y Petrojam Etanol) se construyeron así por la PCJ en 1986 con la capacidad total de 52 millones de galones por año. Estas facilidades no obstante, enfrentaron numerosas dificultades operacionales y financieras que producían su fallecimiento en los años noventa. En la primera parte de 1992 ED&F Mann, una gran compañía comercial americana tomó un arriendo en los recursos sostenidos por Tropicana y renombró la compañía Jamaica Ethanol Limited. En los tiempos recientes, el grupo de compañías, el Jamaica Broilers Group con una inversión de \$1.1 mil millones jamaicanos y también con la ayuda de una empresa brasileña ha establecido una planta de deshidratación de etanol. Tiene una capacidad de producir 60 millones de galones de etanol anualmente. Además el Petrojam Etanol que cerró sus medios de la producción en 1997 se actualizó en 2005 por el gobierno, en colaboración con la compañía comercial brasileña Coimex, a un costo de USD \$10.5 millón. Tiene una capacidad de producción de 40 millones de galones de etanol anualmente. Hay otra compañía llamada Etanol Processing Limited que empezó su operación en los años 80 y tiene una capacidad de producción de 60 millones de galones de etanol anualmente. Las tres plantas de deshidrataciones de etanol actualmente en funcionamiento en Jamaica tienen una capacidad total de 160 millones de galones de etanol. Originalmente, la materia prima para la industria local consistida para el uso de alcohol de vino barato que se importó de la Unión Europea (EU), hasta 2004, cuando fue terminado, debido a los cambios en la política de la importación del EU y su interés ahora renovado en el uso de biofuels como un formulario de energía renovable.

La caña de azúcar está usándose ahora como la materia prima de mayor importancia para la industria local con la expectativa de que la industria de azúcar local beneficiará en el futuro. Además, con la reducción gradual del precio preferenciado de la Unión Europea de azúcar bajo

las convenciones de la Asociación de los Países Africanos, Caribeños y Pacíficos (ACP) ha promulgado al gobierno jamaicano la necesidad de diversificar la industria de caña de azúcar. Se ha postulado que, “la demanda del mercado local para el etanol, requerirá la producción de un 30,000 hectáreas adicionales de caña de azúcar”²⁸, es decir, unas 70,000 toneladas adicionales de caña de azúcar. Esto ha dejado dudas en la mente de varios expertos acerca de la magnitud en que Jamaica pueda proporcionarse con su propia fuente, ya que la industria de azúcar local, no ha sido funcionando eficiente y ha estado en una crisis financiera, con volúmenes de producción con rechazo progresivamente durante las últimas dos décadas. Figuras soltadas para la cosecha de 2006/2007 revelan que la industria manejó moler 1, 968,009 toneladas de caña de azúcar que rindió 159 372 toneladas de azúcar. Esto representó un aumento de la cosecha de 2005/2006 cuando la industria era responsable para la molienda de 1, 745,286 toneladas de caña de azúcar que rindió 142,329 toneladas de azúcar. Del período 2003 a 2007, la industria no ha sido consistente por lo que se refiere a las toneladas molidas y sus rendimientos anuales (**ver anexo 2.1**). Sin embargo, con los esfuerzos recientes bajo el programa, Programa de la Replanta de la Caña de Azúcar,²⁹ se espera que los rendimientos aumenten en los próximos años, y que se ofrezca la fuente abastecedora para el mercado de etanol local.

Adicionalmente, el anuncio reciente de la venta de los cinco centrales azucareros de la Compañía Azucarera de Jamaica (Monymusk, Frome, Bernard Lodge, Long Pond y Duckensfield,) así como el Petrojam Ethanol, posiblemente a la compañía brasileña Infinidad Biofuels, es una indicación de que el país está apuntando para proporcionarse su propia fuente en el corto plazo. Bajo este acuerdo, el enfoque es transformar la industria para producir 80 millón kilolitros de etanol dentro de dos años y 135 millón antes de 2013. Mejorará la producción de caña de azúcar a 1.4 millón toneladas simultáneamente en 2009, y 2.5 millón antes de 2013. Esto llevará como resultado a un aumento en la demanda para la caña de azúcar de un estimado 1.4 millones de toneladas en 2009 a 2.5 millones de toneladas. Se piensa que utilizando la materia prima de la caña de azúcar local, el país pudiera producir etanol que se mezclará originalmente a una proporción de 10% etanol a 90% gasolina (E10).

²⁸ Reporte Annual de Petroleum Corporation of Jamaica.2006 .15p.

²⁹Un programa establecido como parte de la contingencia desarrollado por la Unión Europea bajo su acuerdo de financiamiento de los centrales azucareras gubernamentales de Jamaica con Fiji.

Este fue el mandato puesto en el documento, El Papel Verde Energético De Jamaica³⁰ con aumentos incrementales de 10%, a una mezcla de 15% etanol a 85% gasolina dentro de un período de cinco años. Esto servirá primeramente como un reemplazo para el aditivo oxigenado, el Metil-Terciario-Butil-Eter (MTBE) que se importa como un aditivo para la gasolina a un costo sumamente alto. La tabla en el **anexo 2.2** muestra que el MTBE se importó por Petrojam a un costo de JA\$1, 564, 192,000, el equivalente de por encima de \$ 20 millones de dólares estadounidense. Además, las figuras de la tabla muestran que hasta mayo del 2008, el país ha importado ya 99,928 barriles a un costo de JA\$893, 849,000 que es más alto que el valor total de importaciones de MTBE durante el año 2003.

Teniendo en cuenta el objetivo de producir el bioetanol a partir de su propia materia prima, se hace necesario analizar el programa propuesto para la producción de bioetanol en Jamaica, examinando las capacidades físicas de las unidades de producción.

2.1.2. El Programa para la Producción de Bioetanol a partir de la Caña de Azúcar de Jamaica.

El propósito principal de hacer un análisis del programa propuesto para la producción de bioetanol es determinar la capacidad productiva de cada central para satisfacer la demanda local con una visión internacional y a la misma vez contribuye al desarrollo sostenible del país. **El anexo 2.3** muestra la cantidad de materia prima y la estimación de la producción de etanol de los cinco centrales azucareros gubernamentales de Jamaica. Es importante notar que la caña de azúcar está producida en los centrales azucareras además de los cultivadores locales.

La materia prima para la destilería de etanol será jugo durante la estación de moler la caña y sirope de 72 Brix del último efecto de los evaporadores durante el período fuera de estación. La melaza final puede ser enviada a la destilería si es disponible, ya que la primera prioridad para la asignación de melaza final es para la industria de ron. Todo el etanol producido en cada central azucarera será vendido directamente a Petrojam. La opción de proporcionar combustible de etanol o alcohol de etanol hidratado a Petrojam fue revisada y es considerado

³⁰ El Papel Verde Energético de Jamaica es un documento gubernamental con la política energética del país de 2006 a 2020

que el combustible de etanol sería más viable para Petrojam. La razón por este requisito consiguiente de vapor y electricidad para la unidad de deshidratación es que las fábricas pueden operar la central hidroeléctrica cautiva en el período fuera de estación usando bagazo sin cualquier dependencia sobre combustible comprado, la disponibilidad de 330 días / año del vapor y con electricidad que no causará problema. La unidad de deshidratación requerirá vapor y energía de 80 kw por KI de etanol hidratado y 600Kg de alcohol por lo demás. Éstos son las cantidades importantes y añadirán al costo de explotación. El requisito de vapor en las destilerías está en 1.5 bar de máximo (g) y será proporcionado por la extracción de vapor de proceso del nuevo turbo - alternador propuesto.

Es asumido que Petrojam tendrá dos estaciones de mezcla. Uno en Kingston y la otra en Montego Bay. Producción de Duckensfield, Bernard Lodge, y Monymusk serán repartidos a estaciones de mezcla en Kingston. Las producciones de Frome y Long Pond serán repartidas a Montego Bay. Toda dirección en funcionamiento y técnica de la destilería como también las ventas comerciales para Petrojam serán dirigidas por la Compañía azucarera de Jamaica y estarán bajo el control directo de ella. La unidad de destilería debido a su dependencia cuantiosa sobre la fábrica para el suministro de la materia prima y servicios esenciales como el vapor, la energía y el agua tratada tiene que ser una parte esencial de la fábrica y estará bajo la dirección en conjunto con el SCJ.

La producción en la destilería estará durante un período total de 330 días / años y requerirá la facilidad de almacenamiento cuantiosa de sirope para la operación durante el tiempo fuera de estación de la fábrica. Las estimaciones de costos de inversión proporcionan los tanques de almacenamiento requeridos. Es calculado que para empezar el programa de etanol tanto en la unidad de producción y la estación de destilería pueden ser durables. Por lo tanto, la previsión para el almacenamiento de solamente 10 % del total de etanol producido ha sido presupuestada en la unidad de producción y a la misma vez en la estación de mezcla de Petrojam. Para el transporte de etanol de la destilería a Petrojam, dos opciones están disponibles. La primera es a través de cisternas con la capacidad total de 36000 litros cada uno. La segunda alternativa es accionar una bomba a la estación de mezcla a través de un sistema del tubo subterráneo. Bombear es la opción mucho más capital intensivo pero requiere casi ninguna operación más lejos y costo de mantenimiento. El transporte en cisterna es una operación muy solida y de mantenimiento muy costoso que será en forma de salida de cambio

de divisas. La comparación de coste de inversión y costo de explotación para ambos sistemas ha sido suministrada. El sistema recomendado es bombear pero es un asunto que debe ser revisado por las personas involucradas desde la consideración hasta la puesta en marcha. De acuerdo con la información recibida de Petrojam, no hay ningún límite sobre la demanda de etanol de combustible. La producción potencial de etanol como combustible, es mucho más alta que la demanda local, se asume que el excedente será exportado a los Estados Unidos por el plan de la CBI. La recuperación de etanol de sirope y melaza está en función de reducir la sacarosa total y el contenido de azúcar. Reducir la sacarosa total y el contenido de azúcar demuestra el azúcar fermentable disponible.

Sin embargo, numerosos argumentos han surgido para el uso del etanol en Jamaica, como un combustible limpio y renovable teniendo en cuenta los impactos económico-financiero, social, tecnológico, político y ambiental. Es contra de estos debates que la producción de etanol a partir de la caña de azúcar y su influencia en el desarrollo sostenible será examinada a través del método de escenarios.

2.2. Procedimiento Metodológico para Evaluar la Producción Sostenible de Etanol en Jamaica - El Método de Escenarios.

A los efectos de aplicar la prospectiva estratégica al objeto de estudio, la solución metodológica adoptada es la metodología de escenarios propuesta por Michel Godet, en sus libros “Manuel de Prospective Strategique”, 1997³¹ y “La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica”, 2000.

La aplicación del método no debe verse como un proceso rígido, pues la implementación en un mayor o menor grado de lo mismo depende del estudio que se pretende desplegar, considerando el criterio de los expertos implicados. El método de escenarios comprende varias fases que juegan un papel significativo en su construcción y la elección del escenario apuesta. La base principal de la metodología en su análisis global, aconseja que sean necesarias cinco fases:

³¹Langue Francais. Éditeur. Manuel de Prospective Stratégique. Tomado De: <http://www.amazon.fr/exec/obidos/ASIN/210003118X>, febrero del 2005.

Fase 0: Lanzamiento del estudio.

Fase 1: Análisis integral de la situación y búsqueda de variables estratégicas.

Fase 2: Identificación de las variables claves del Sistema y de sus interrelaciones.

Fase 3: Anticipación y confección de la evolución del futuro.

Fase 4: Elaboración de los escenarios prospectivos.

Fase 5: Elección de las opciones estratégicas.

2.2.1. Lanzamiento del Estudio (Método Delphi).

En esta etapa de la investigación, se seleccionan los expertos que conforman el estudio. Estos expertos son los que van a formular la matriz DAFO, hacer la selección y cruzamiento de las variables, análisis de juego de actores, la construcción de los escenarios y la formulación de las acciones estratégicas a seguir. Para ello, se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables que existen dentro de él. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible y es por eso que hemos utilizado el Delphi que nos permita hacer más confiable la selección de expertos para una vez entregado un resumen del análisis de la industria azucarera, listar debilidades y amenazas, fortalezas y oportunidades, construir la matriz DAFO y a partir de aquí hacer un análisis prospectivo de la industria en Jamaica.

El Delphi, como método de selección de expertos aplicando la formula que se ve en el **anexo 2.4)** se clasifica dentro de los métodos cualitativos. Se basa la selección en la existencia y aceptación de una opinión cualificada, ya que se identifican como expertos aquellos que tienen conocimiento suficiente para serlo. Los criterios pueden basarse en la relevancia de sus trabajos, en la posición que ocupan, en lo destacado de sus opiniones, creatividad, disposición a participar, experiencia científica y profesional en el tema, capacidad de análisis y pensamiento lógico y espíritu de trabajo en equipo.

2.2.2. Análisis Integral de la Situación y Búsqueda de Variables Estratégicas (Matriz DAFO).

En esta fase de la investigación corresponde la elaboración de un diagnóstico actualizado de la industria azucarera. La puesta en marcha de esta fase se realizó a través de la observación y mediante la interacción de la investigadora con los expertos. También, Se realiza el diagnóstico siguiendo el análisis clásico del micro y macroentorno de la industria **(ver anexo 2.5)**.

Realizado el diagnóstico de la industria de etanol, se procede al análisis DAFO (Debilidades - Amenazas - Fortalezas - Oportunidades) que constituye un instrumento analítico simple de gran utilidad a la hora de exponer de manera sintética el conjunto de estudios efectuados en el diagnóstico de la industria; puesto que recoge, en forma de frases cortas y sintéticas, los rasgos principales de una investigación y, consecuentemente, las coordenadas básicas sobre las que se debe implementar adecuadamente la estrategia de actuaciones específicas para conseguir el objetivo perseguido.

Para guiar el comportamiento de una organización en un período de tiempo dado, es necesario el análisis interno y externo de la misma como fuente de información para establecer las estrategias. Este análisis interno y externo no puede considerarse como aspecto separado e independiente, sino que constituyen dos formas de ver la realidad y se encuentran estrechamente interrelacionados, pues las industrias no son ni autosuficientes ni cerradas, más bien intercambian recursos con el entorno externo y dependen de él, lo que quiere decir que las industrias toman insumos (materia prima, materiales, dinero, fuerza de trabajo, energía, etc.) del entorno externo, los transforman en producción, considerando las oportunidades y amenazas de este entorno con la utilización de las habilidades específicas y diferenciadas de la industria, para el logro de los objetivos trazados. A continuación se analiza en qué consiste los entornos.

En el análisis interno las:

Debilidades - Constituyen el conjunto de estrangulamientos básicos que constriñen la industria y por lo tanto, la capacidad de desarrollo a medio plazo. Muchos de ellos van a explicitarse en forma de objetivos específicos de transformación, dentro de las correspondientes líneas de intervención prioritarias, ya que lo deseable es la superación de dichas trabas o barreras.

Fortalezas - Constituyen el conjunto de puntos fuertes de la industria de etanol de la caña de azúcar y se presentan, bien en forma de ventajas naturales, bien como recursos y factores acumulados, cualitativos y/o cuantitativos, que determinan la diferenciación y competitividad del espacio en cuestión respecto a otras fuentes; y, por lo tanto, deben considerarse como los principales activos para la elaboración de la estrategia de desarrollo.

En el análisis externo las:

Amenazas- Se refieren a determinadas tendencias que influyen de manera decisiva en la industria. Han de considerarse, por tanto, como elementos exógenos del estudio y, a la vez, determinantes de la estrategia de desarrollo sostenible y sus posibilidades de éxito.

Oportunidades- Su enunciación es justamente la contraria que el concepto analítico anterior, ya que constituyen factores exógenos al contexto analizado, pero que pueden influir positivamente en el proceso de transformación deseado.

A partir del diagnóstico elaborado en la industria de azúcar, se lista el grupo de problemas que existen y se presenta al grupo de expertos, que determinan las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, impactándolas en una matriz. La industria se ubica en el cuadrante que tiene la mayor cantidad de impacto. Los resultados de la matriz DAFO orientan la atención sobre los puntos claves que deben ser considerados para el análisis de escenarios reduciendo la incertidumbre en el estudio.

Hay cuatro grupos conceptuales de estrategias de la Matriz DAFO. Se tiene:

La estrategia DA (Mini – Mini) - El propósito de la estrategia DA, consiste en reducir al mínimo las debilidades y amenazas. Una organización que se enfrenta a amenazas externas y debilidades internas puede encontrarse en una posición precaria. Cualquiera que sea la estrategia seleccionada, la posición DA es una que toda organización intenta evitar. Al caer en este caso la estrategia es de supervivencia.

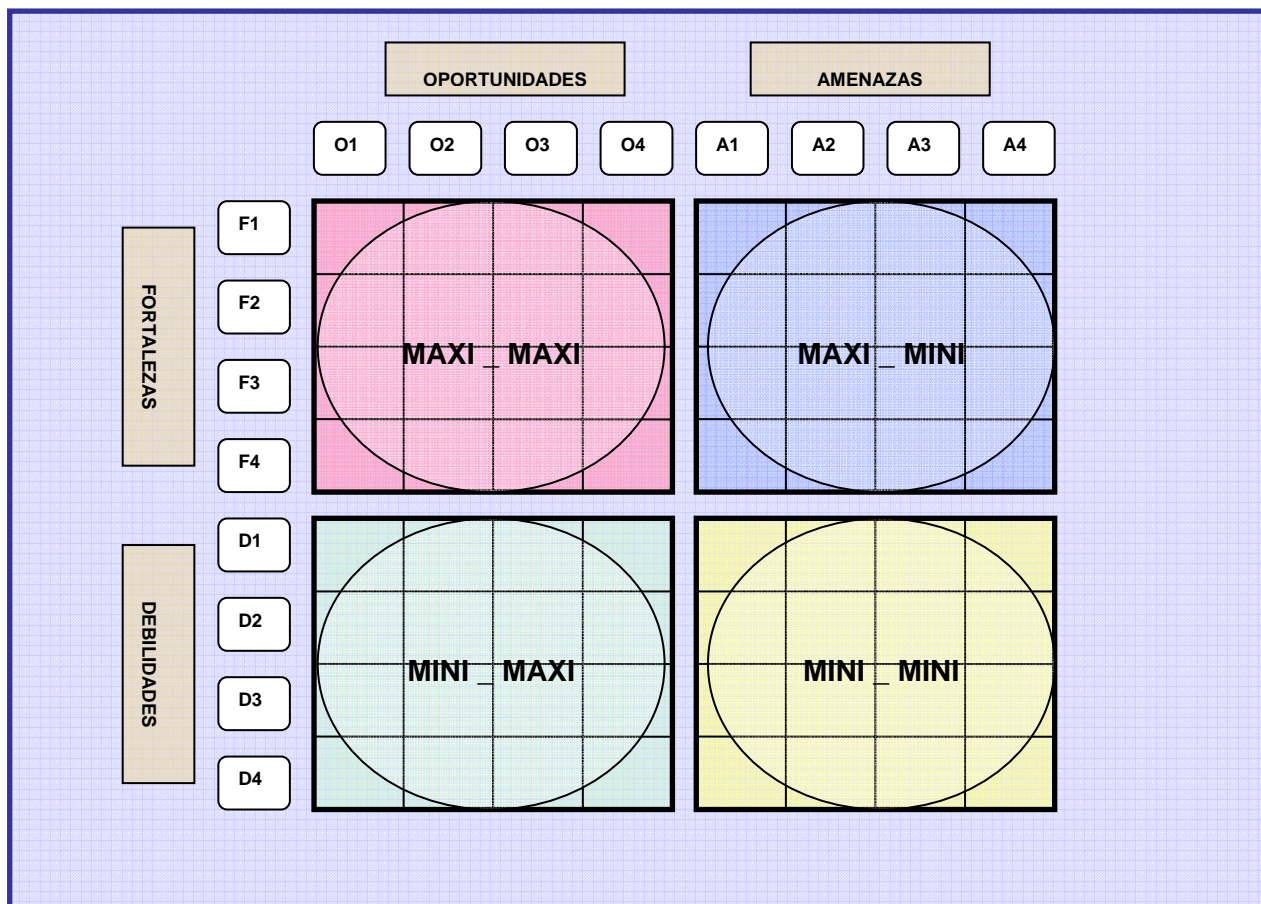
La estrategia DO (Mini – Maxi) - La estrategia DO intenta reducir al mínimo las debilidades y aumentar al máximo las oportunidades. Aquí se aplica una estrategia de adaptación.

La estrategia FA (Maxi – Mini) - Esta estrategia se basa en las fortalezas de la organización que pueden atenuar las amenazas del entorno. El objetivo es elevar al máximo las primeras y reducir al mínimo las segundas. En este caso se aplica una estrategia defensiva.

La estrategia FO (Maxi – Maxi) - A cualquier organización o sector le gustaría y convendría ocupar una posición que le permita acrecentar al máximo las fortalezas y oportunidades. Una organización así puede ser líder por sus fortalezas y movilizar los recursos aprovechando las oportunidades para sus productos y servicios. En este caso se aplica una estrategia ofensiva o de crecimiento.

Como el análisis DAFO exige comparar y cruzar cada elemento por categoría con el resto de los elementos, y viceversa, sería engorroso trabajar para cada entrada con un número muy grande de fuerzas, lo que haría sumamente laborioso el proceso combinativo. Por ello la experiencia recomienda trabajar con un número reducido de entradas, siempre que en ellas se concentren aquellos aspectos que resultan decisivos para el funcionamiento de la organización. A continuación se muestra una representación de la Matriz DAFO.

Figura No. 2.1. Representación de la Matriz DAFO



Fuente: Tesis de Maestría, “Procedimiento para la dirección estratégica con enfoque prospectivo en la dirección territorial de Etecsa en Sancti Spíritus”. Autor: Ing. Luís Rolando González Sánchez.

Problema Estratégico General

La industria y sus principales directivos tienen que tener presente los problemas estratégicos que pueden sucederse en su desarrollo futuro y para ello buscar vías y soluciones estratégicas capaces de dar respuesta a los mismos. El problema estratégico depende del resultado de la matriz DAFO donde se señala qué debilidades y amenazas fundamentales tienen la organización.

Es evidente que al analizar cada uno de los objetivos estratégicos, se encontrará una larga lista de problemas por resolver, lo cual conducirá inevitablemente a un proceso para darles un orden de importancia, tanto a ellos, como a las soluciones que se planteen, deben considerar que no es posible atender todo al mismo tiempo, sino que es necesario establecer un grado de prioridades.

El problema estratégico general se formula de la siguiente manera: si sobre empresas las amenazas principales se acentúan y las debilidades se potencian, esto traerá como consecuencia que no se puedan hacer valer las fortalezas principales, por lo que no se podrán aprovechar las oportunidades del entorno.

Solución Estratégica General

Los objetivos indican hacia dónde se quiere dirigir el negocio y la estrategia, define cómo llegar hasta allí. Cada hombre de negocio debe diseñar una estrategia para alcanzar sus objetivos, que posteriormente debe convertirse en programas específicos a efectuar de manera eficiente y ser corregidos si se falla en la consecución de los objetivos.

Las soluciones estratégicas se basan en los problemas estratégicos previamente identificados que puedan afectar a la empresa, trazando vías, formas, posiciones, alternativas, basadas en las situaciones positivas actuales y previendo soluciones futuras a los problemas que puedan presentarse. La solución estratégica general se formula de la siguiente manera: Para disminuir el efecto del “problema estratégico general” es necesario aprovechar al máximo las oportunidades y potenciar óptimamente las fortalezas, para atenuar las debilidades y minimizar el efecto de las amenazas.

2.2.3. Identificación de las Variables Claves del Sistema y de sus Interrelaciones (Análisis MICMAC).

Realizado el análisis DAFO, se continúa en esta fase, considerando todas aquellas variables, cualitativas y cuantitativas, que en la investigación constituyen aspectos claves para tener éxito en la selección de los escenarios.

El método de Escenarios, asumiendo la perspectiva de Michel Godet, en esta segunda fase comprende tres subfases, presentadas de la siguiente forma:

Listado de las variables.

La primera etapa consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas), en el curso de esta fase conviene ser lo más exhaustivo posible y no excluir a priori ninguna pista de investigación.

La explicación detallada de las variables es indispensable. Facilita el seguimiento del análisis y la localización de relaciones entre estas variables y ello permite constituir la "base" de temas necesarios para toda reflexión prospectiva. Se recomienda también establecer una definición precisa para cada una de las variables.

En el estudio para obtener las posibles variables que pudieran caracterizar al sistema, se confeccionó una lista de variables; tomando de referencia el diagnóstico, los resultados de matriz DAFO y las conversaciones libres realizadas a personas que se estima son representantes de actores del sistema estudiado.

Descripción de relaciones entre las variables.

Bajo un prisma de sistema, una variable existe únicamente por su tejido relacionado con las otras variables. También el análisis estructural se ocupa de relacionar las variables en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas.

Capítulo No. II: Características Generales y Procedimiento Metodológico para Evaluar el Objeto de Estudio

Lo efectúa un grupo de trece personas, que hayan participado previamente en el listado de variables y en su definición. Estas personas posteriormente participarán en la identificación de las variables claves con el MICMAC.

El relleno es cualitativo. Por cada pareja de variables, se plantean las cuestiones siguientes: ¿existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j ? si es que no, anotamos 0, en el caso contrario, nos preguntamos si esta relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (P).

Esta fase de relleno de la matriz sirve para plantearse a propósito de n variables, $n \times n - 1$ preguntas (cerca de 2500 para 50 variables), algunas de las cuales hubieran caído en el olvido a falta de una reflexión tan sistemática y exhaustiva. Este procedimiento de interrogación hace posible no sólo evitar errores, sino también ordenar y clasificar ideas dando lugar a la creación de un lenguaje común en el seno del grupo; de la misma manera ello permite redefinir las variables y en consecuencia afinar el análisis del sistema.

Señalemos, que a todos los efectos, la experiencia muestra que una tasa de relleno normal de la matriz se sitúa alrededor del 20%.

En el estudio con la finalidad de establecer las relaciones entre las variables, e identificar el grado de influencia o dependencia de cada una sobre el resto. Para el llenado de las celdas de la tabla se les recuerda a los expertos que el valor permitido de cada celda son los siguientes:

0 - no influye

1- influencia débil

2- influencia moderada

3- influencia fuerte

P- influencia potencial

Identificación de las variables claves con el MICMAC.³²

Esta fase consiste en la identificación de variables claves, es decir, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa (de realización fácil), y posteriormente por una clasificación indirecta (llamada MIC-MAC³³ para Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). Se analiza los subsistemas y el eje de la estrategia.

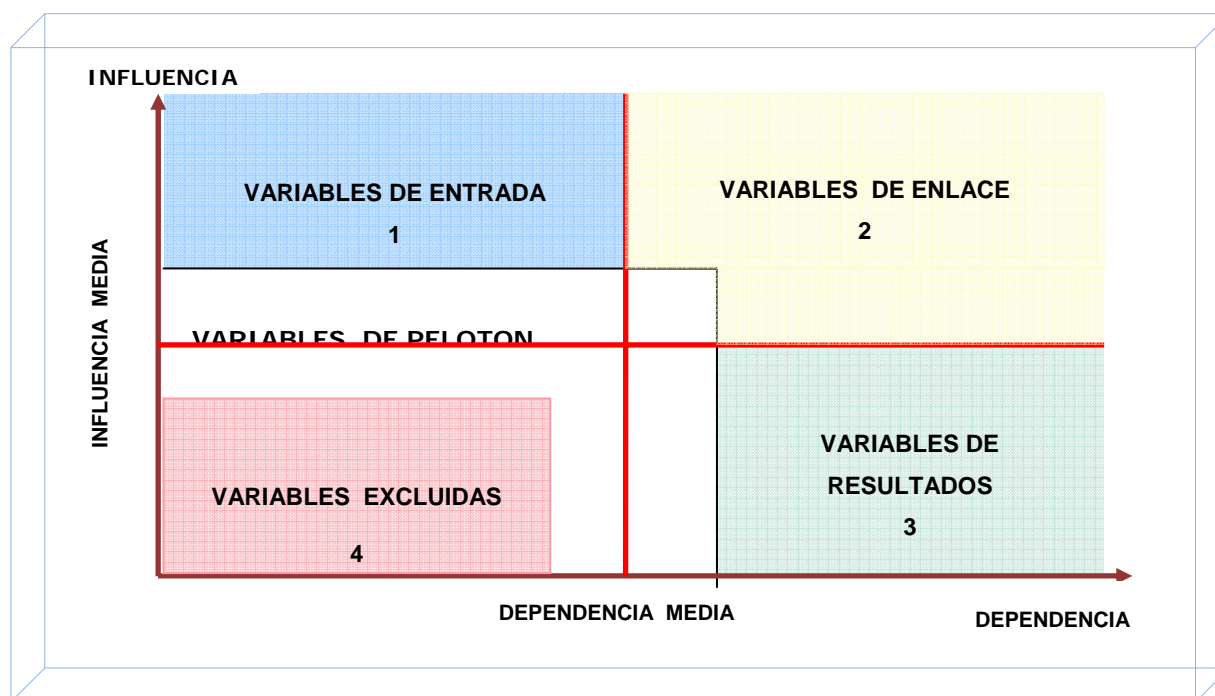
La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones (directa, indirecta y potencial) es un proceso rico en enseñanzas. Ello permite confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permite desvelar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal (y que la clasificación directa no ponía de manifiesto). Estos resultados en términos de influencia y de dependencia de cada variable pueden estar representados sobre un plano en el cual el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia.

La interpretación del plano influencia y dependencia permite una lectura que completa la efectuada anteriormente según resulten ser las variables motrices o dependientes. La combinación de ambos resultados es la que definitivamente define a las variables según tipologías. Su disposición en el plano en relación a las diagonales nos ofrece una primera representación, tal y como queda reflejado en la **figura 2.2:**

³² Prospectiva. Tomado De <http://www.codesyntax.com/es/prospectiva/programas-prospectiva/micmac>

³³ MICMAC: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación; puesta a punto en el CEA entre 1972 y 1974 por Michel Godet en colaboración con J.C. Duperrin.

Figura No. 2.2. Plano de influencia – dependencia entre variables



Fuente: Cuadernos LIPSOR No. 20, segunda edición, enero 2007

VARIABLES DE ENTRADA- Estas determinan el funcionamiento del sistema. Son fuertemente motrices y poco dependientes.

VARIABLES DE ENLACE- Por naturaleza son inestables. Este grupo resulta fundamental para la reflexión prospectiva, pues toda acción sobre estas variables tendrá repercusiones sobre las demás, y ejercer un efecto de retroalimentación sobre las mismas que puede amplificar o anular el impulso inicial. Estas variables son muy motrices y muy dependiente.

VARIABLES EXCLUIDAS- Son variables vinculadas al proceso que han tenido lugar en el sistema. Estas variables ni influyen, ni son influidas significativamente y por ello tienen muy poca motricidad y muy poca dependencia.

VARIABLES DE RESULTADO- Dan cuenta de los resultados de funcionamiento del sistema. Se les califica igualmente como variables de salida o variables sensibles. Se pueden asociar a

indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos. Estas variables son poco influyentes y muy dependientes.

Variables de pelotón- Son variables agrupadas en el centro de la matriz que son medianamente dependientes e influyentes en el sistema.

En una segunda representación, el reparto de las variables según se sitúen en el plano, nos permite establecer una segunda clasificación más detallada por tipologías de variables que se representa en la **figura 2.3**.

Variables autónomas- Se encuentra en la zona próxima al origen. Se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto. Estas variables son poco influyentes o motrices y poco dependientes.

Variables-claves o variables-retos- Se encuentra en la zona superior derecha y perturban el funcionamiento normal del sistema. Son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema. Son variables muy motrices y muy dependientes.

Variables determinantes- Se encuentra en la zona superior izquierda. Según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema, de ahí su denominación. Son variables poco dependientes y muy motrices.

Variables de entorno- se sitúan en la parte izquierda del plano, lo que demuestra su escasa dependencia del sistema, hay que analizarlas como variables que reflejan un "decorado" del sistema a estudio.

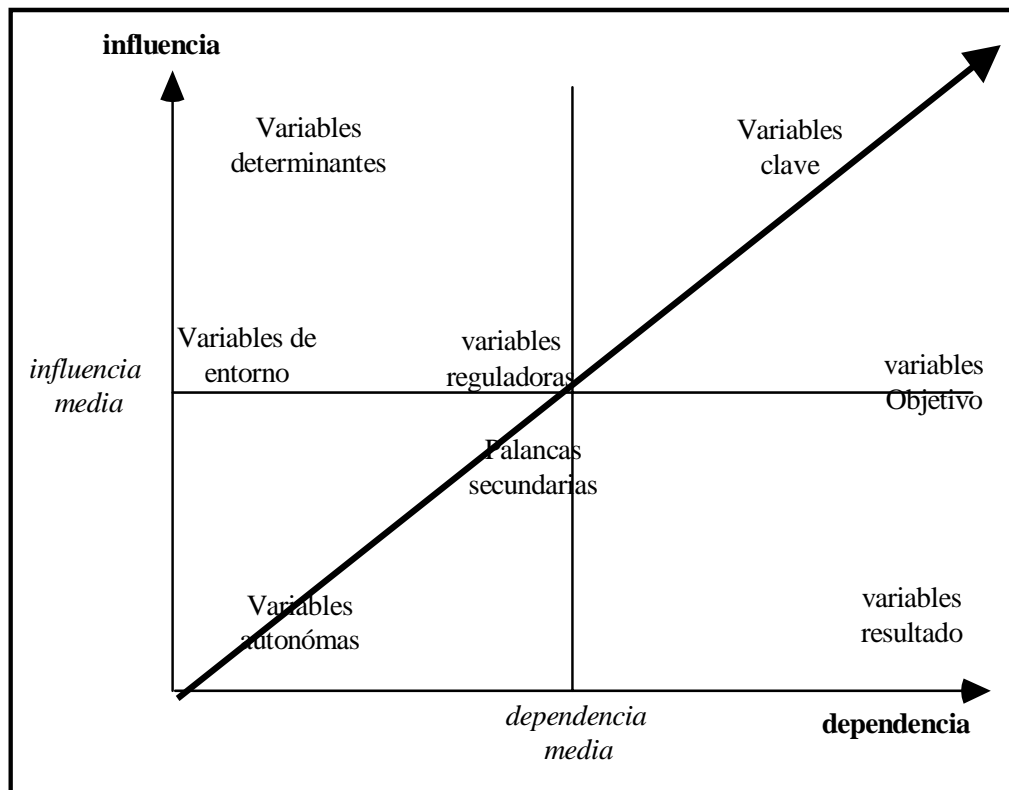
Variables reguladoras- son las situadas en la zona central del plano, se convierten en "llave de paso" para alcanzar el cumplimiento de las variables-clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema. Las variables reguladoras son aquellas que determinan el funcionamiento del sistema en condiciones normales.

Palancas secundarias- complementarias de las anteriores, actuar sobre ellas significa hacer evolucionar sus inmediatas anteriores: reguladoras, que a su vez afectan a la evolución de las variables-claves. Se trata de variables, que igual que las reguladoras combinan el grado de motricidad y dependencia, pero que se sitúan en un nivel inferior. Es decir, son menos motrices que las anteriores y, por lo tanto, menos importantes para la evolución y funcionamiento del sistema, sin embargo, si las actuaciones que se acometen con ellas sirven para provocar un movimiento en las variables reguladoras, la importancia que estas variables adquieren para una adecuada evolución del sistema es evidente.

Variables objetivos- se ubican en la parte central son muy dependientes y medianamente motrices, de ahí su carácter de objetivos, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea. Se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de motricidad. Su denominación viene dada porque su nivel de dependencia permite actuar directamente sobre ellas con un margen de maniobra que puede considerarse elevado, ayudando a su vez a la consecución de las variables clave.

Para el caso de estudio, examinaremos los resultados de las variables de entrada, de regulación, de enlace, de resultado y finalmente las variables clave según corresponde a nuestro objetivo.

Figura No. 2.3. Plano de influencia – dependencia entre variables



Fuente: Tomado de <http://www.codesyntax.com/es/prospectiva/programas-prospectiva/micmac>.

Análisis del eje de la estrategia- Tras la descripción realizada de la distribución de las variables en función de su ubicación en el plano, este paso lo constituye el análisis del eje estratégico. Este eje está compuesto por aquellas variables con un nivel de motricidad que las convierte en aspectos importantes en el funcionamiento del sistema combinado con una dependencia que las hace susceptibles de actuar sobre ellas.

El eje de la estrategia, que es una proyección de la nube de variables sobre una bisectriz imaginaria que partiendo de la base se lanza hacia el vértice opuesto donde se sitúan las variables claves, nos ofrece una visión práctica de cuáles son los retos estratégicos del sistema.

La combinación de la motricidad o arrastre hacia el futuro con el valor de dependencia que origina el que actuar sobre ellas conlleva efectos de evolución en el resto, en función de su tipología (clave, reguladora, objetivo...), es lo que le otorga el concepto de reto o variable estratégica.

El principal objetivo del análisis estructural es estimular la reflexión en el seno del grupo y de hacer reflexionar a los expertos sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema. Tales resultados nunca deben ser tomados al pie de la letra, sino que su finalidad es solamente la de hacer reflexionar. Está claro que no hay una lectura única y oficial de los resultados del MICMAC y conviene que el grupo forje su propia interpretación.

Las limitaciones que tiene el método son las relativas al carácter subjetivo de la lista de variables elaboradas durante la primera fase, así como las relaciones entre las mismas por lo que es de gran interés la relación con los actores del sistema. Esta subjetividad está dada, del hecho bien conocido, de que un análisis estructural no es la realidad, sino que es un medio para verla. La ventaja de esta herramienta es precisamente la de permitir la estructuración de la reflexión colectiva reduciendo sus inevitables errores. De hecho, tanto los resultados como los datos de entrada (lista de variables y matriz) revelan cómo percibe la realidad el grupo de trabajo y en consecuencia cómo se ve el propio grupo a sí mismo y al sistema estudiado. Por tanto, el análisis estructural es un proceso largo que a veces se convierte en un fin en sí mismo y que no debe ser emprendido si el sujeto de análisis no se presta a ello.

2.2.4. Anticipación y Confección de la Evolución del Futuro (Análisis MACTOR).

Esta fase comprende dos sub- fases propiamente dichas: Los Talleres de Prospectiva y el Análisis del Juego de Actores. Correspondiente con el objetivo del trabajo, el Análisis del Juego de Actores será examinado.

Análisis del juego de actores

El método MACTOR, (Matriz de Alianzas, Conflictos, Tácticos, Objetivos y Resultados), busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados. A partir de este análisis, el objetivo de la utilización del método MACTOR es el de facilitar a un actor una ayuda para la decisión sobre la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos. Se presenta una encuesta a los expertos, para que ellos propongan los actores que inciden en las variables claves.

El método MACTOR comprende siete momentos:

- La construcción del cuadro de "estrategias de los actores".

La construcción de este cuadro se refiere a los actores que controlan las variables clave surgidas del análisis estructural: el juego de estos actores "motores" es lo que explica la evolución de las variables controladas (digamos que el número útil de actores para este caso se sitúa entre 10 y 15). Las informaciones recogidas sobre los actores deben, por una parte, establecer una verdadera carta de identidad de cada actor: sus finalidades, objetivos, proyectos en desarrollo y en maduración (preferencias), sus motivaciones, obligaciones y medios de acción internos (coherencia), su comportamiento estratégico pasado (actitud) etc. y por otra parte, examinar los medios de acción de que dispone cada actor sobre los otros, para llevar a buen término sus proyectos.

- Identificación de los retos estratégicos y de los objetivos asociados.

El choque de los actores, en función de sus finalidades, proyectos y medios de acción a ellos asociados, permite revelar un cierto número de retos estratégicos sobre los que los actores tienen objetivos convergentes o divergentes.

- Posicionamiento de cada actor en relación con los objetivos estratégicos (matriz de posiciones). Se realiza en esta etapa una representación matricial Actores x Objetivos y se evalúa la actitud actual de cada actor con relación a cada objetivo.

Para enumerar los juegos de alianzas y de conflictos posibles, el método MACTOR precisa del número de objetivos sobre los cuales los actores, tomados de dos en dos, están en convergencia o divergencia y se establecen dos primeros gráficos complementarios de convergencias y de las divergencias posibles que permiten visualizar los grupos de actores en convergencia de intereses, evaluar su grado de libertad aparente, identificar los actores más amenazados potencialmente y analizar la estabilidad del sistema.

- Jerarquización de las prioridades y objetivos para cada actor (matriz de posiciones evaluadas).

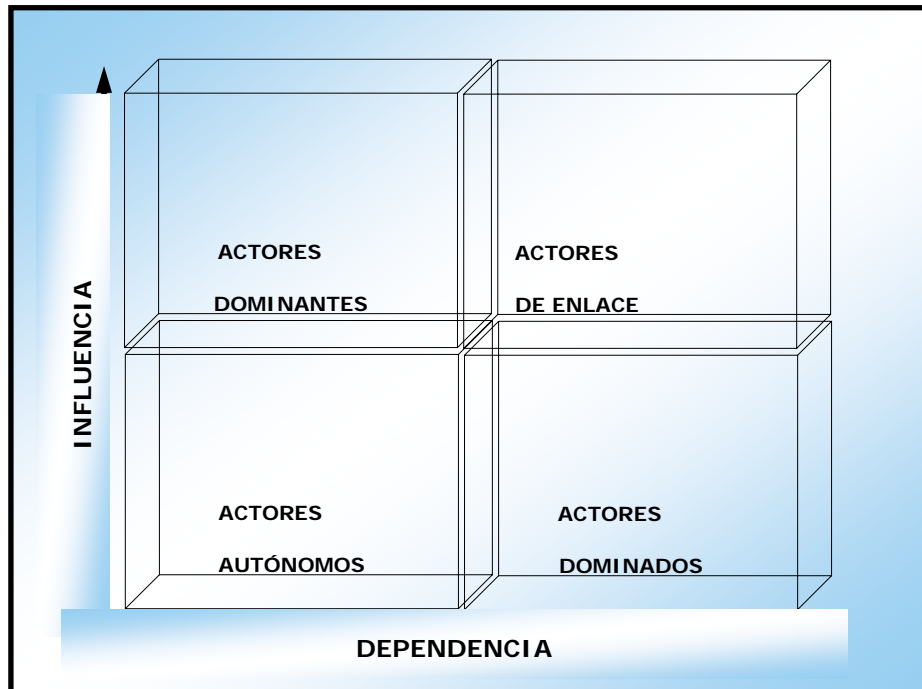
Para comparar el modelo de la realidad, conviene tener en cuenta igualmente la jerarquización de los objetivos para cada actor. Se evalúa así la intensidad del posicionamiento de cada uno con la ayuda de una escala específica.

- Evaluación de las relaciones de fuerza de los actores.

Se construye una matriz de influencias directas entre actores a partir de un cuadro estratégico valorando los medios de acción de cada uno. Las relaciones de fuerza son calculadas por el programa MACTOR teniendo en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos (un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero).

Se construye un plano de influencia-dependencia entre actores, que se muestra en la **figura No. 2.4.** a partir del cual, el análisis de sus relaciones de fuerzas revelan las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos, sus posibilidades de bloqueo, etc.

Figura No. 2.4. Plano de influencia - dependencia de actores



Fuente: Cuadernos LIPSOR No. 20, segunda edición, enero 2007

- Integración de las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre los actores. Decir que un actor pesa dos veces más que otro en la relación de fuerza global, es dar implícitamente un doble peso a su implicación sobre los objetivos que le interesan. El objeto de esta etapa consiste justamente en integrar la relación de fuerza de cada actor con la intensidad de su posicionamiento en relación a los objetivos, obteniéndose nuevos gráficos de convergencias y divergencias posibles entre todos los actores cuya comparación permite observar la deformación de alianzas y conflictos potenciales, teniendo en cuenta la jerarquización de objetivos y las relaciones de fuerza entre los actores.

- Formulación de las recomendaciones estratégicas y de las preguntas clave del futuro.

El juego de alianzas y de conflictos potenciales entre actores que pone de manifiesto, el método MACTOR, contribuye a la formulación de preguntas clave de la Prospectiva y de las recomendaciones estratégicas. Ayuda, por ejemplo, a interrogarse sobre las

posibilidades de evolución de relaciones entre actores, la emergencia y la desaparición de los mismos, así como sobre los cambios de sus funciones, etc.

El método MACTOR tiene la ventaja de tener un carácter muy operacional para una gran diversidad de juegos implicando numerosos actores frente a una serie de posturas y de objetivos asociados, aunque tiene cierto número de limitaciones, principalmente las concernientes a la obtención de la información necesaria debido al comportamiento de algunos actores a la hora de revelar sus proyectos estratégicos y sus medios de acción externos ya que siempre existe una parte irreductible de confidencialidad en estas, no obstante, con todos es posible proceder a contrastes y cruzamientos de información provenientes de diversas fuentes de una manera útil.

2.2.5. Elaboración de los Escenarios Prospectivos (Análisis SMIC).

Los métodos de impactos cruzados probabilistas permiten determinar las probabilidades simples y condicionadas de hipótesis o eventos, así como las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre los eventos y/o hipótesis. El objetivo de estos métodos no es solamente el de hacer destacar los escenarios más probables, sino también el de examinar el más deseado. El criterio de los expertos continúa siendo de gran importancia en esta etapa de definición de los eventos (hipótesis) que pueden o no ocurrir dentro de la industria.

"Método de impactos cruzados" es el término genérico de una familia de técnicas que intentan evaluar los cambios en las probabilidades de un conjunto de acontecimientos como consecuencia de la realización de uno de ellos. El SMIC (Sistemas y Matrices de Impactos Cruzados) ha dado pruebas de sus ventajas por el significativo número de aplicaciones concretas a las que ha dado lugar. En la práctica, si se considera un sistema de N hipótesis, el método SMIC, a partir de las informaciones facilitadas por los expertos, posibilita elegir entre las 2^N imágenes posibles (juegos de hipótesis), aquellas que deberían (habida cuenta de su probabilidad de realización) ser estudiadas muy particularmente. El método permite por tanto, vigilar estrechamente los futuros más probables que serán recogidos por el método de los escenarios y consta de dos fases:

- Formulación de hipótesis y selección de expertos.

Una encuesta SMIC tiene como base de partida cinco o seis hipótesis fundamentales. Ahora bien, no es fácil estudiar el futuro de un sistema complejo con un número de hipótesis tan limitado, por lo que son de gran interés métodos del tipo del análisis estructural o reflexión acerca de la estrategia de los actores, que permiten identificar mejor las variables clave y una mejor formulación de las hipótesis de partida.

Para la realización de un SMIC se utilice los criterios de los expertos. La selección son los mismos que los del DELPHI y lo que se les pide es: Evaluar la probabilidad simple de realización de una hipótesis desde una probabilidad 1 (muy débil) hasta una probabilidad 5 (acontecimiento muy probable) y evaluar bajo forma de probabilidad condicional la realización de una hipótesis en función de todas las demás, por lo que habida cuenta de todas las preguntas que el experto debe plantearse, se le exige revelar la coherencia implícita de su razonamiento.

- Probabilización de escenarios.

El programa SMIC (programa clásico de minimización de una forma cuadrática con límites lineales) permite el análisis de estos grupos de expertos, corrigiendo las opiniones de los mismos de forma que se obtengan resultados netos coherentes (es decir que satisfagan las limitaciones clásicas que imponen las probabilidades) y afectando una probabilidad a cada una de las 2^N combinaciones posibles de las N hipótesis.

La etapa posterior se centra en la redacción de los escenarios, camino del presente hacia las imágenes finales con el comportamiento de los actores, a lo que se le denomina Método de Escenarios.

La puesta en marcha del análisis SMIC es muy sencilla. Su desarrollo es bastante rápido y los resultados obtenidos son por lo general de fácil interpretación. Es una excelente "barrera defensiva" intelectual que permite a menudo poner a la luz ciertas ideas comúnmente aceptadas y cerciorarse de que los escenarios estudiados cubren una parte razonable del

campo de probabilidades, es decir, que al menos existan de 6 a 7 probabilidades sobre diez de que la realidad futura corresponda a uno de los escenarios adoptados.

Hay que ser cuidadoso y evitar en la medida de lo posible una aplicación excesivamente mecánica de todos estos métodos y no olvidar que las probabilidades obtenidas son probabilidades subjetivas, o sea, no se basan en frecuencias observadas sino en opiniones. La información reunida en el curso de un SMIC es considerable, al existir tantas jerarquías de escenarios, como expertos interrogados. Se plantea por tanto, el problema de agregar las respuestas de varios expertos. Una de las soluciones es efectuar una tipología de expertos en función de la proximidad de sus respuestas o considerarlos por grupos de actores. De hecho, el análisis de las respuestas de los diferentes grupos de expertos contribuye a poner en evidencia el juego de cierto grupo de actores. Los datos brutos y netos obtenidos (y representados frecuentemente en forma de histogramas) permiten lograr ciertos consensos, y extraer, gracias a los análisis de sensibilidad, tipos de pensamiento y de este modo identificar ciertos grupos de expertos o de actores.

2.2.6. Elección de las Opciones Estratégicas (Análisis MULTIPOL).

Constituye la fase final del método de escenarios siendo la que permite identificar y evaluar las opciones estratégicas encaminadas a lograr el desarrollo del objeto de estudio. El método MULTIPOL (multicriterios)³⁴ que es empleado en esta fase es realmente el más simple de los métodos multicriterios, pero no el menos útil.³⁵

Se encuentran en el MULTIPOL las fases clásicas de un proceso multicriterios: la relación de las acciones posibles, el análisis de consecuencias y la elaboración de criterios, la evaluación

³⁴Godet, Michel. La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Tomado De: <http://www.prospektiker.es/documentos/Caja2000.pdf>, diciembre del 2002.

³⁵ Laboratorio de investigación en Prospectiva Estratégica y Organización. "MULTIPOL". Criterio y políticas múltiples. Tomado De: http://www.3ie.org/lipsor/lipsor_es/multipol_es.htm, marzo del 2005.

de acciones, la definición de políticas y la clasificación de acciones. La originalidad del MULTIPOL viene dada por su simplicidad y su flexibilidad de utilización.

Así, en MULTIPOL, cada acción es evaluada a la vista de cada criterio por medio de una escala simple de notación. Esta evaluación se obtiene por medio de reuniones de expertos, siendo necesaria la búsqueda de un consenso.

Permite incorporar fácilmente, no solamente durante el estudio, sino incluso a su conclusión, nuevos criterios, nuevas ponderaciones o nuevas acciones para enriquecer el análisis. La simplicidad del criterio de agregación (media ponderada) soslaya por otra parte cualquier comparabilidad entre las acciones.³⁶

El procedimiento facilita la selección de las principales acciones para implementar políticas que impulsen el desarrollo, considerando criterios de medida. Se emplea una escala simple de notación (media ponderada), para evaluar la respuesta de los expertos. El MULTIPOL es una respuesta simple y operativa que evita el problema de una formalización excesiva pero que permite organizar y estructurar la ayuda a la decisión.

Para la evaluación de las políticas, la masa crítica de expertos distribuye una puntuación considerando la indicación de una escala de 0 a 20 puntos, teniendo en cuenta los criterios de medidas. Esto se realiza de forma tal que la sumatoria de igual a 20.

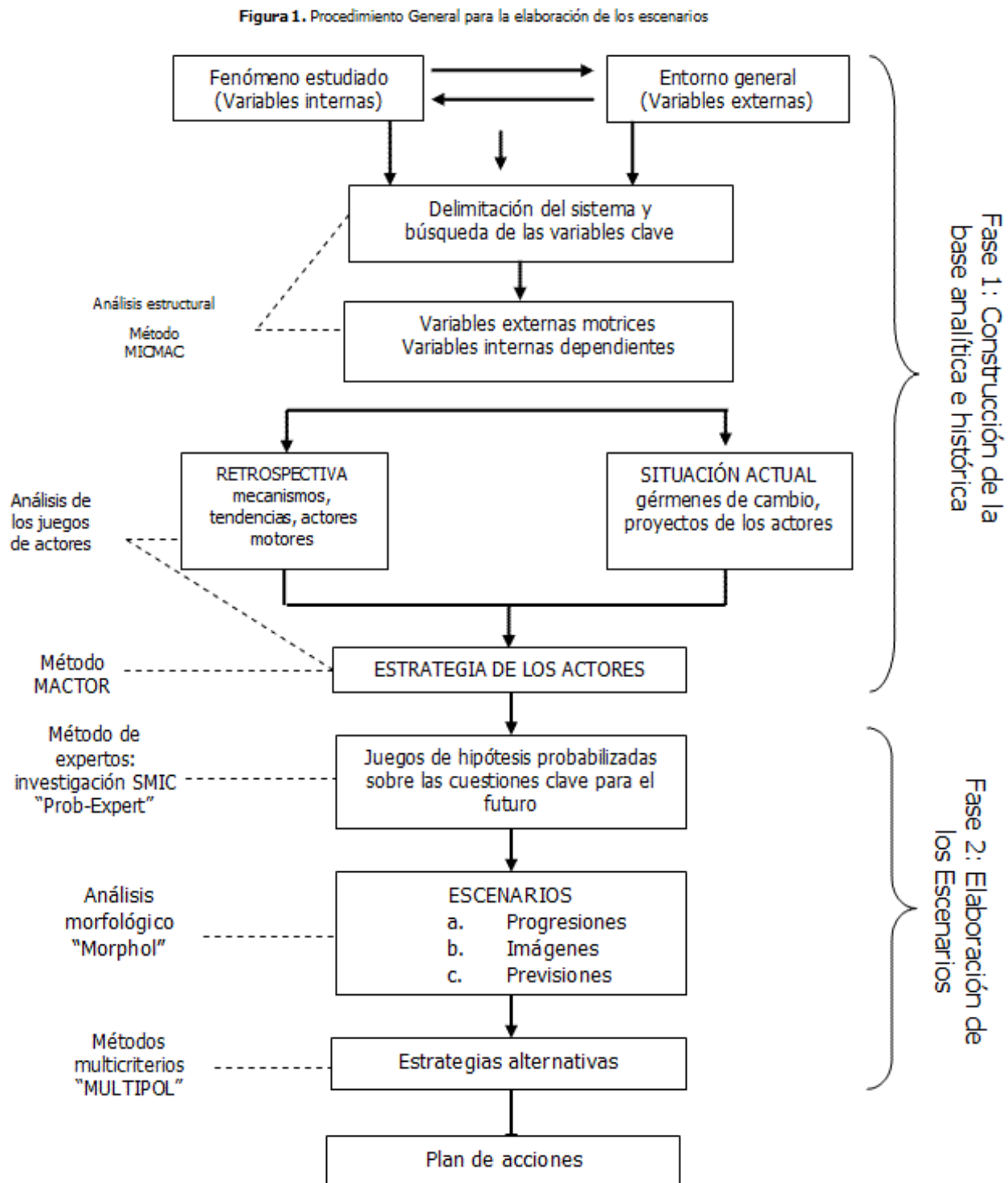
Una segunda parte evaluar las acciones atendiendo a cada una de las políticas, de acuerdo con los criterios de medidas. En este paso se da un valor de hasta 20 puntos por cada acción.

En la tercera parte se procesa cada uno de los escenarios resultantes de la **Fase 4** considerando los criterios de medida. Este proceso se realiza considerando una escala de 0 hasta 20 puntos donde la sumatoria final sea 20.

A continuación se muestra el esquema metodológico del método de Escenario

³⁶ Godet, Michel. La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Tomado De: <http://www.prospektiker.es/documentos/Caja2000.pdf>, diciembre del 2002.

Figura 2.3 Esquema metodológico del método de Escenarios.



Fuente: Godet, M. (1993): "De la Anticipación a la Acción". Manual de Prospectiva y Estrategia. (Traducido al español). Marcombo. Barcelona

2.3. Reflexiones e Importancia del Método de Escenarios.

Tres reflexiones suelen surgir con respecto a los escenarios:

- Los futuristas construyen visiones de futuros alternativos, posibles y deseables, aunque no pueden asegurar que ellos ocurran. Los escenarios ayudan a comprender el cambio, identificar oportunidades y amenazas, y construir opciones deseables. Ellos son apoyo indispensable para manejar el cambio.
- La construcción de escenarios permite además una comprensión holística de los problemas, porque los analiza integralmente, a partir de sus distintas dimensiones y variables, y desde un enfoque sistémico, que reconoce las relaciones entre ellas.
- Esta herramienta ayuda a articular el largo plazo con el corto plazo, identificando opciones y definiendo acciones que implican mayores niveles de conciencia y responsabilidad en el presente, con lo cual son un factor de empoderamiento.

En términos generales, podríamos afirmar que una de las principales dificultades del método está en su carácter no neutro, pues las ideas, valores y visiones del mundo y la sociedad cuentan en la creación de futuros, pero a su vez una cuestión importante es que permite explorar opciones para el logro de los mejores resultados e impactos de la acción en el sistema y alcanzar una interacción dinámica entre la situación actual y la prospectiva, en condiciones de cambio e incertidumbre.

Esta herramienta es importante por las siguientes razones:

- El diseño de estrategias y planes de desarrollo social requiere de visiones de largo plazo que contribuyan a la innovación y al cambio social. La construcción de escenarios constituye una forma de elaborar previsiones, que lejos de apegarse a la realidad presente, la cuestiona y busca transformarla profundamente y pensarla alternativamente.
- La prospectiva estratégica, inscribe su acción en horizontes de largo plazo, que define mediante amplios procesos participativos de reflexión y debate sobre futuros deseables

y los medios para lograrlos. El método de escenarios contribuye a ello de manera importante, esclareciendo la acción presente a la luz de los imaginarios, los cuales sirven de especie de brújula para la marcha.

- El carácter estratégico y flexible del método requiere de un ejercicio continuo de vigilancia prospectiva, que asegure el vínculo entre previsión y gestión. La lectura continua del entorno y la identificación de riesgos y oportunidades permite que los actores y las instituciones involucradas en el desarrollo social se movilicen alrededor de sus objetivos, puedan anticiparse a los problemas y ajustar sus planes.

En función de lo antes dicho, el método de escenarios permite estimular la reflexión estratégica colectiva, mejorar la flexibilidad de los sistemas frente a la incertidumbre, lograr una mejor preparación frente a los posibles cambios y reorientar las opciones.

Conclusiones parciales

El estudio de la industria azucarera a través de la reflexión prospectiva y todo su arsenal metodológico, nos permite establecer grandes orientaciones desde el punto de vista de la ciencia y su aplicación, esclarecer un conjunto de factores y decisiones que afectan al propio futuro de la industria, donde la aplicación de los métodos permitirá corregir desviaciones debido a las modificaciones que se puedan producir en el entorno exterior y construir el futuro deseado. El método de Escenarios comprende una serie de fases y se desarrolla sobre la base de la formulación de matrices de análisis, tales como: matriz de impactos cruzados, matriz de actores por objetivos y matriz de actores por actores, el método SMIC, que también es una matriz de impactos cruzados y el análisis multicriterios, por lo que su aplicación requiere de personas que tengan conocimientos en esta materia.

CAPITULO III
CAPITULO III



Capítulo No. III: Resultados de la Aplicación del Procedimiento Metodológico en el Estudio.

3.1. Procedimiento Metodológico para Evaluar la Producción Sostenible de Etanol en Jamaica - El Método de Escenarios

En el capítulo anterior quedaron definidas las bases teóricas fundamentales que sustentan el procedimiento utilizado en la investigación. Siguiendo paso a paso el mismo, se aplica en la industria azucarera para la producción de etanol en Jamaica. Una vez procesado, se obtienen disímiles resultados de los cuales se muestran los más significativos.

3.1.1. Lanzamiento del Estudio (Método Delphi).

Como resultado del procesamiento del coeficiente de competencia de cada experto según la plantilla en el **anexo 3.1**, 13 de los 20 candidatos a expertos se autoevalúan de “alta competencia”, y 7 de “competencia media”. En este caso, como el número de expertos preseleccionados fue de 13 (**ver anexo 3.2**), o sea, la cantidad de especialistas no excede a la que establece la fórmula del Método Delphi, no fue necesario aplicar el método TZ Combinado.

Con los expertos seleccionados que se enumeran en el **anexo 3.3**, se realiza un diagnóstico de la industria azucarera que permita conocer con mayor exactitud las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades así como las variables y actores claves que determinan el funcionamiento del sistema, los escenarios futuros más probables y deseados en que se desenvolverá la industria y la estrategia para seguir, para con estos elementos proponer las opciones o soluciones estratégicas más adecuadas que permitan lograr un mayor desarrollo y control de los resultados en la industria.

3.1.2 Análisis Integral de la Situación y Búsqueda de Variables Estratégicas (Matriz DAFO)

La reflexión prospectiva y el análisis retrospectivo para la industria azucarera, se inician a partir de un seminario desarrollado con importantes factores, con motivo de iniciar el estudio y motivar la participación tanto de trabajadores en la industria de etanol, como el presidente de la Asociación de Trabajadores de la Caña de Azúcar de Jamaica, representantes de los centrales azucareros u otros. La puesta en marcha se realizó a través de la observación y mediante la

interacción de la investigadora con los expertos. También de gran importancia es el diagnóstico realizado del micro y macroentorno de la industria (**ver anexo 3.4**).

El procesamiento del diagnóstico ofrece como resultado una síntesis de las principales problemáticas existentes en la industria, las cuales indican de manera general que la industria azucarera se enfrenta con problemas estructurales que resulta en una reducción en la cantidad de caña producida anualmente, los problemas de equipo de fábrica y los numerosos fuegos de la granja imprevistos, ineficiencias y bajos precios de azúcar mundialmente que contribuye al déficit gubernamental. Haciendo evidente la necesidad de trazar estrategias que contribuyen a la buena gestión de la industria que permitirá elevar el nivel y eficiencia para la producción de etanol de modo sostenible entre otros aspectos.

Una vez realizado el diagnóstico de la industria azucarera se procede a enunciar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades con la ayuda de los expertos del estudio para realizar la matriz DAFO. Los resultados se muestran a continuación:

Listado de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la industria azucarera en la producción de etanol, consideradas por los expertos:

Debilidades:

1. Tierra insuficiente para la producción de caña de azúcar.
2. Deterioro de los equipos tecnológicos y falta de capital financiero en los centrales azucareros.
3. Baja gestión del capital humano para lograr el máximo rendimiento y alta productividad.
4. El retiro de los residuos de los cultivos daña la estructura del suelo, promueven la erosión y afectan el ecosistema.
5. Falta de cultura sobre el uso de etanol como fuente de energía en el transporte.
6. Baja calidad de vida de las personas en las principales comunidades que se dedican a cultivar la caña de azúcar.

Amenazas:

1. Falta de producción con relación a la competencia.
2. Incremento en el precio de alimento.
3. La posibilidad de desastres (huracán, inundación, sequía, fuego).
4. La posibilidad de una reducción en el precio del petróleo. Si se reduce el precio del petróleo por debajo de \$50 estadounidense por barril, estará en competencia con el mercado de etanol.
5. Formas alternativas de ahorro de energía mediante otras fuentes renovables.
6. La posibilidad del uso de biotecnología por países desarrollados, logrando un mayor rendimiento y producciones más sostenibles y asequibles.

Fortalezas:

1. La producción de etanol es la más importante en la diversificación de la industria azucarera, golpeada por las reformas de la Unión Europea de 2004.
2. La estrategia gubernamental para reducir la importación del aditivo oxigenado (MTBE) en que el país gasta de 20 a 30 millones de dólares estadounidense anualmente.
3. Ser el primer paso para producir combustible a partir de la materia prima que crece naturalmente en el país para el sector del transporte.
4. Tener muchos beneficios ambientales como fuente renovable, verde y con mayores beneficios para el medioambiente comparado con los combustibles fósiles.
5. Jamaica cuenta con condiciones geográficas favorables y recursos naturales para facilitar la producción de etanol.
6. Tiene un gran potencial de recurso humano en el área de Investigación y Desarrollo para asegurar la producción sostenible de etanol.

Oportunidades:

1. Tiene alta posibilidad de vender el etanol ya que es más barato que otros combustibles que incrementarán la tasa de cambio para el sector estatal.
2. Usar biotecnologías industriales, para producir etanol de un modo costo-efectivo y sostenible.
3. La industria de etanol puede aprovechar nuevos mercados, si el precio de petróleo no se reduce a un precio inferior al etanol.
4. Puede aprovechar de su condición geográfica favorable y expandir su producción usando tierras baldías donde la bauxita fue extraída.
5. Representa una estrategia socio-económica importante para elevar la calidad de vida de los campesinos.
6. Un factor importante para el desarrollo de la agricultura e industrias derivadas.

Después de interactuar cada uno de los parámetros que conforman la matriz, puede llegarse a la conclusión que la industria **se encuentra en una situación de supervivencia, (ver anexo 3.5)**, donde potencialmente actúan las debilidades, las cuales no permiten, ni atenuar ni minimizar las amenazas. De lo cual se infiere que deben orientarse los planes de acción de manera tal que se potencien aquellas estrategias del tipo *Supervivencia*, permitiendo reducir el impacto negativo que ejercen las debilidades de la industria haciéndola vulnerable ante las posibles amenazas. Las estrategias que se propongan deben tener como objetivo atenuar estas últimas, para lo cual deben considerarse todas aquellas potencialidades existentes en la industria que permitan reducir las debilidades.

Teniendo en cuenta el resultado de la DAFO, se debe plantear que le sirve de referencia al gobierno, las autoridades de la industria, a líderes y actores que de una forma u otra intervienen en la transformación y desarrollo de la industria para lograr la visión de futuro que se anhela. Entre los expertos se construye la siguiente:

Visión de futuro:

La industria azucarera se destaca como una industria moderna, eficiente, y sostenible, suministrando etanol para producir combustible a un precio moderado con seguridad a largo plazo. Se apoya en un buen comportamiento público bien fundado sobre asuntos energéticos y una política apropiada.

Problema estratégico general

Si se acentúa la falta de producción de caña de azúcar con relación a la competencia, se da prioridad a las formas alternativas de ahorro de energía mediante otras fuentes renovables, y se incrementa el precio del alimento y **se potencian** las principales debilidades tales como: tierra insuficiente para la siembra de caña, deterioro del equipamiento tecnológico y falta de capital financiero en los centrales, baja gestión del capital humano para lograr el máximo rendimiento y alta productividad **aunque sea** el primer paso para producir combustible a partir de la materia prima lo que crece naturalmente en el país para el sector del transporte, contando con un gran potencial de recurso humano en el área de Investigación y Desarrollo **no se podrá** aprovechar la posibilidad de vender el etanol aunque sea más barato que otros combustibles ni buscar biotecnologías industriales para producir el etanol de un modo costo-efectivo y sostenible.

Solución Estratégica General

Según se plantea en el último párrafo del **epígrafe 2.2.2. del capítulo No.11**, las soluciones estratégicas se basan en los problemas estratégicos previamente identificados que pueden afectar a la industria y que en el contexto del presente estudio la investigadora se apoya en la utilización de los métodos prospectivos para la propuesta de solución del problema estratégico general identificado. Los principales resultados de la aplicación de estas herramientas se muestran en las fases del método escenario que se explican en los siguientes sub epígrafes.

3.1.3. Identificación de las Variables Claves del Sistema y de sus Interrelaciones (Análisis MICMAC).

Considerando el diagnóstico y los resultados obtenidos de la matriz DAFO se lista un grupo de variables lo más exhaustivamente posible, que caracterizan a la industria azucarera. El trabajo con este grupo de variables permite identificar los factores críticos del contexto, mostrando con la ayuda del análisis estructural las variables claves que tienen mayor influencia en la industria.

Las diferentes fases del método son las siguientes: listado de las variables, la descripción de las relaciones entre variables y la identificación de variables clave.

Listado de variables

Esta fase se realiza a través del trabajo con los expertos a quienes se les presenta el listado de variables, con la correspondiente definición de cada una de ellas para seleccionar las que a su juicio podían influir en el sistema, las cuales se separaron en 5 dimensiones (**ver anexo 3.6**), quedando 50 de estas 60 variables con algunas añadidas, las cuales se presentan a continuación:

Dimensión ambiental

1. Estado del suelo (ES)
2. Regulaciones medioambientales (RM)
3. Ubicación geográfica (UG)

Dimensión tecnológica

4. Desarrollo de la infraestructura tecnológica (DIT)
5. Transportación y uso del transporte (TT)

Dimensión Económica

6. Acceso a inversiones (AI)
7. Cantidad suficiente de etanol a producir (CEP)
8. Capacidad financiera (CF)
9. Confianza de la producción (CP)
10. Cooperación entre empresas (CEE)
11. Demanda internacional (DI)
12. Eficacia productiva (EPa)

13. Eficiencia productiva (EP)
14. El mercado local (ML)
15. Financiamiento externo (FE)
16. Gestión de compra (GC)
17. Gestión por proceso (GP)
18. Grado de organización productiva (GOP)
19. Nivel de ingreso (NI)
20. Precio del alimento (PC)
21. Precio de petróleo (PP)
22. Precio de equipamiento (PE)
23. Recesión y crisis financiera (RCF)
24. Rendimiento de producción (RP)
25. Situación económica del país (SEP)
26. Volumen a producir (VP)

Dimensión política

27. Atención gubernamental (AG)
28. Política del gobierno de la Unión Europea (PGUE)
29. Programa priorizado de la alternativa energética (PPAE)
30. Situación política del país (SPP)

Dimensión social

31. Acceso a alimentos (AC)
32. Burocracia (B)
33. Cliente actual (CA)
34. Comportamiento de la competencia (CC)
35. Comportamiento del empleo (CE)
36. Cultura organizacional (CO)
37. Disponibilidad de agua (DA)
38. Disponibilidad de recurso para su desarrollo (DRD)
39. Disponibilidad de tierra (DT)
40. El capital humano (CH)
41. El control interno (CI)

42. Experiencia (E)
43. Grado de la fuerza de trabajo (GFT)
44. Imagen industrial (II)
45. Situación social del país (SSP)
46. Nivel de comunicación (NC)
47. Política de empleo local (PEL)
48. Profesionalidad (P)
49. Seguro para el país (SP)
50. Sistema de transporte (ST)

Descripción de relaciones entre las variables

Las variables fueron procesadas mediante el Método de Análisis Estructural (Método MIC-MAC), con la finalidad de establecer las relaciones entre las mismas, e identificar el grado de influencia o dependencia de cada una sobre el resto. Se ejecuta una encuesta con el objetivo de evaluar el nivel de importancia que poseen las variables a tratar en el problema (**ver anexo 3.7**).

Aplicando la metodología descrita se procedió al relleno de la matriz de influencias entre variables, actividad a la que se le dio singular importancia y se le dedicó el tiempo necesario para lograr la calidad requerida, pues de ello depende la efectividad del método. La matriz resultante de este riguroso trabajo realizado por los expertos, se expone en el **anexo 3.8** Reporte MICMAC, Matriz de influencias directas (MID).

Se procesa una matriz final de 50 variables y de un total de 2500 cruzamientos, se presentan 927 ceros, 587 unos, 624 doses, 357 treses, 5Ps teniéndose un impacto de un 62.92 %. El número de iteraciones propuestas fue 4, logrando una estabilización de la matriz en la iteración 3 (**ver anexo 3.9**).

Identificación de las variables claves con el MICMAC

Al aplicarse la herramienta MICMAC del cuaderno LIPSOR, se obtuvo el plano de influencias/dependencias directas, que se muestra en el **anexo 3.10**, Reporte MICMAC, y en el **anexo 3.11**, Reporte MICMAC, Plano de influencias/dependencias indirectas que evidencian el desplazamiento de las variables desde el punto de las influencias directas hasta las indirectas, por lo que de este último se puede interpretar los siguientes variables antes de llegar a los claves del sistema:

- Como **variables de entrada**, fuertemente motrices y poco dependientes que generalmente determinan el funcionamiento del sistema se identificaron: La Ubicación Geográfica (UG), Disponibilidad de Tierra (DT), Financiamiento Externo (FE), Regulación Medioambiental (RM), Disponibilidad de Agua (DA), Situación Política del País (SPP), Experiencia (E), Grado de Fuerza de Trabajo (GFT), Recesión y Crisis Financiera (RCF).
- Quedaron definidas como las principales variables de funcionamiento normal del sistema o sea, las **variables de regulación**: Disponibilidad de Recurso para el Desarrollo(DRD), Atención Gubernamental (AG), Estado del Suelo(ES), Precio de Petróleo (PP), Financiamiento Externo(FE), Disponibilidad de Tierra(DT), Eficacia Productiva (EPa), Grado de Organización Productiva(GOP), Confianza de Producción(CP). En menor medida también se encuentran Política del Empleo Local (PEL), Situación Económica del País (SEP), Profesionalidad (P).
- Las fundamentales **variables de enlace** definidas fueron: Eficiencia Productiva (EP), Gestión de Compra(GC),Rendimiento de Producción (RP), Control Interno(CI), Acceso a Inversiones (AI), Gestión por Proceso(GP), Capital Humano(CH),Nivel de Ingreso(NI), Capacidad Financiera (CF), Mercado Local (ML), Demanda Internacional(DI), Crecimiento de la Economía Externa(CEE),Programa Priorizado de la Alterativa Energética (PPAE).

- Las variables más dependientes y menos influyentes en la organización, consideradas también como **variables de resultados** fueron: Desarrollo de la Infraestructura Tecnológica (DIT), Comportamiento del Empleo(CE), Precio del Equipamiento (PE), Comportamiento de la Competencia (CC), Nivel de Comunicación(NC), Cultura organizacional(CO), Acceso a Alimento(AC), Seguro para el País(SP) y Cliente Actual(CA).

Finalmente quedaron definidas como las variables clave o potencialmente más importantes para la producción sostenible de etanol en Jamaica las siguientes, que se obtienen del Plano de influencias dependencias indirectas potenciales (**anexo 3.12**) Reporte MICMAC:

Listado de variables claves que caracterizan la producción sostenible de biocombustibles, atendiendo al criterio de los expertos:

Variables internas clave:

Eficacia Productiva (EPa)

Rendimiento de producción (RP)

Gestión por Proceso (GP)

Nivel de Ingreso (NI)

Eficiencia Productiva (EP)

Grado de Organización Productiva (GOP)

Control Interno (CI)

Variables externas claves:

Capacidad Financiera (CF)

Corporación Entre Empresas (CEE)

Acceso a Inversiones (AI)

Gestión de Compra (GC)

Mercado Local (ML)

A juicio de los expertos y el autor este resultado es lógico; considerando la estrategia de supervivencia con la que debe actuarse; atenuando sus debilidades.

Análisis del eje estratégico

Después de realizado el análisis de las variables según sus ubicaciones en el plano e identificadas las variables claves, se complementa con el análisis del eje estratégico, que está compuesto por las variables con un nivel de motricidad que las convierte importantes en el funcionamiento del sistema combinado con una dependencia que las hace susceptibles a la hora de actuar sobre ellas.

Del eje de la estrategia, nos ofrece una visión de cuál es el reto estratégico del sistema. Se obtiene las siguientes variables estratégicas (**ver anexo 3.12**):

Gestión de Compra (GC)
Precio de petróleo (PP)
Estado del suelo (ES)
Política del gobierno de la Unión Europea (PGUE)
Transportación y uso del transporte (TT)
Sistema de transporte (ST)
Gestión por Proceso (GP)
Rendimiento de producción (RP)
Capacidad Financiera (CF)
Nivel de Ingreso (NI)

Entre las de mayor frecuencia que se repiten se encuentran:

Gestión de Compra (GC)
Gestión por Proceso (GP)
Rendimiento de producción (RP)
Capacidad Financiera (CF)
Nivel de Ingreso (NI)

Elas constituyen en el futuro, además por ser claves, las variables de mayor importancia estratégica porque continúan actuando grandemente en el sistema al ser variables claves, retos en el mismo; resultado concordante con las expectativas de autoridades, actores y población en general; tanto para la situación actual como la futura.

Capítulo No.III: Resultados de la Aplicación del Procedimiento Metodológico en el Estudio

Correlación entre las variables claves de futuro y los parámetros de la estrategia de supervivencia resultante del análisis DAFO.

Una manera de comprobar cualitativamente la relación entre el resultado final del diagnóstico en la estrategia de supervivencia y las variables que determina la visión de futuro en su correlación. Así resulta el siguiente gráfico:

Parámetros Internos:	Variables que los incluyen:
Tierra insuficiente para la producción de caña de azúcar.	CF, CEE, EP, EPa, RP
Deterioro de los equipos tecnológicos y falta de capital financiero en los centrales azucareros.	ML,AI, CF, EP,GOP,GC
Baja gestión del capital humano para lograr el máximo rendimiento y alta productividad.	CI,GP,RP,EP, EPa, NI
El retiro de los residuos de los cultivos daña la estructura del suelo, promueven la erosión y afectan el ecosistema.	GP,EP,GOP
Falta de cultura sobre el uso de etanol como fuente de energía en el transporte.	CI,GP,ML,GC
Baja calidad de vida de las personas en las principales comunidades que se dedican a cultivar la caña de azúcar.	NI, CI, GOP

Como se observa todas las restricciones internas de la actualidad (debilidades) están incluidas en al menos tres variables de futuro. A su vez todas las variables claves actúan indistintamente sobre ellas, sin quedar una variable sin actuación, las que responden a las debilidades del sistema con la posibilidad de actuar desde la situación actual.

3.1.4. Anticipación y Confección de la Evolución del Futuro: (Análisis MACTOR)

Una vez definidas las variables claves, tanto internas como externas que intervienen en el funcionamiento del sistema, se presenta una encuesta a los expertos (**ver anexo 3.13**), para que estos propongan los actores que inciden en cada una de las variables claves, estos pueden ser tanto personas jurídicas como individuos, obteniéndose 10 actores, que se enumeran a continuación:

Principales Actores Identificados

1. Sugar Industry Authority –Autoridad de la Industria Azucarera (AIA)
2. Petroleum Corporation of Jamaica –Corporación de Petróleo de Jamaica(CPJ)
3. Petrojam Ethanol Limited –Sociedad de Etanol de Petrojam (SEP)
4. Jamaica Ethanol Limited –Sociedad de Etanol de Jamaica (SEJ)
5. Jamaica Broilers Limited-Sociedad de Pollo de Jamaica (SPJ)
6. Ministry of Energy-Ministerio de Energía(ME)
7. Ministry of Agriculture-Ministerio de Agricultura (MA)
8. Development Bank of Jamaica(DBJ)- Banco de Desarrollo de Jamaica (BDJ)
9. Ministry of Finance -Ministerio de Finanzas (MF)
10. Ministry of Foreign Trade -Ministerio de Comercio Exterior (MCE)

La coincidencia de objetivos entre los actores seleccionados permite a los expertos definir el reto estratégico y sus objetivos asociados (**ver anexo 3.14**):

Identificación del reto estratégico y de los objetivos asociados

Lograr la producción sostenible de etanol a partir de la caña de azúcar de Jamaica teniendo en cuenta los factores económicos, tecnológicos, sociales, políticos y ambientales.

Objetivos asociados:

- 1- Crear infraestructura de drenaje y la construcción de compuertas para reducir los impactos de inundaciones (CIDCM).
- 2- Implementar estrategias para la protección y conservación del medio ambiente (EPCMA).
- 3- Estimular la capacidad de gestión de proyectos y la colaboración internacional (CGPCI).
- 4- Crear una conciencia educativa sobre el uso y sostenibilidad de etanol (CESE).
- 5- Satisfacer las necesidades energéticas de los clientes, usuarios y población en general con una esmerada atención en correspondencia con sus expectativas (NECE).
- 6- Fortalecer el sistema de innovación y uso de tecnología en todas las plantas de etanol en Jamaica (SITEJ).
- 7- Garantizar la producción de etanol a través de la supervisión del cumplimiento de las normas, políticas y procedimientos, el control interno y la seguridad y protección del medioambiente del país (PESP).
- 8- Lograr que la gestión económica financiera influya en los niveles de eficiencia de producción (GEFEP).
- 9- Lograr que la industria cuente con una eficiente salud financiera (ESF).
- 10- Mejorar la comunicación comercial (CC).
- 11- Crear una imagen fuerte distinta y excelente del producto ofrecido (IFPO).
- 12- Incrementar las ventas de etanol al mundo externo (VEME).
- 13- Elevar la calidad de vida de la población (CVP).
- 14- Convertir las tierras de bauxitas infértiles en tierras fértiles para la cultivación de caña de azúcar (TBTF).
- 15- Contar oportunamente con los colaboradores y directivos idóneos en cada puesto de trabajo para garantizar el cumplimiento de la misión y los objetivos estratégicos de la industria (CDICI).

Para ir en busca de los principales actores y determinar la concordancia u oposición de los actores frente a los objetivos y la influencia de cada actor sobre el resto del grupo, se entrega una encuesta a los expertos (**ver anexo 3.15**), obteniéndose dos matrices: MAO (Matriz de Actores x Objetivos) y MAA (Matriz de Actores x Actores), las cuales son procesadas mediante el MACTOR.

Con la información anterior y aplicando el Método MACTOR se procedió por parte de los expertos a rellenar la Matriz de Influencias Directas (MID), (**anexo 3.16**) que describe las influencias directas existentes entre los actores. Con la multiplicación de esta matriz, además de conocer las influencias directas que ejerce un actor sobre otro, se pueden obtener las influencias indirectas que ofrece un actor sobre otro utilizando la acción de actores intermediarios. También los expertos rellenaron la Matriz de Posiciones Valoradas Actores Objetivos (2MAO), (**anexo 3.17**) la cual describe, para cada actor a la vez, su valencia sobre cada uno de los objetivos (favorable, opuesto, neutral o indiferente) y su jerarquía de objetivos.

La Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI), (**anexo 3.18**), que proporciona el método MACTOR partiendo de la (MID) permite identificar que:

- Los actores más influyentes en el sistema son: el Ministerio de Agricultura con 120, el Banco de Desarrollo de Jamaica con 114, el Ministerio de Energía con 99 y el Ministerio de Finanza con 95 puntos.
- Los actores más dependientes en el sistema son: la Sociedad de Etanol de Jamaica con 125, la Sociedad de Etanol de Petrojam con 115, la Autoridad de la Industria Azucarera con 110, la Corporación de Petróleo de Jamaica con un valor de 104.

La Matriz de Máximas Influencias Directas e Indirectas (MMIDI), que también la ofrece el MACTOR partiendo de los datos de la MID, sirve para identificar el nivel máximo de influencias que un actor puede ejercer sobre otro actor, ya sea de forma directa o a través de un actor relevo. La lectura de esta Matriz (**anexo 3.19**) indica que las máximas influencias directas e indirectas sobre el resto de los actores las ejercen el Ministerio de Agricultura con 24, la Sociedad de Petróleo de Jamaica con 21 y el Ministerio de Energía con 20. Las máximas dependencias directas e indirectas las tienen la Sociedad de Etanol de Jamaica con 25, la Autoridad de la Industria Azucarera con 23 y el Ministerio de Energía con 21.

Del análisis de la Matriz de Posiciones Simples (1MAO) (**anexo 3.20**), podemos ver la posición de cada actor en relación a los objetivos si se puede o no realizarlos o si tiene una posición neutral. Resulta que ningún de los actores en la industria de etanol está en desacuerdo con los objetivos y tiene un máximo número de acuerdo de 10 puntos en Lograr que la Industria cuente

con un Eficiente Salud Financiera e Implementar Estrategia para la Protección y Conservación del Medioambiente. La Matriz de Convergencias (1CAA) (**anexo 3.21**) confirma la unión de actores en relación a los objetivos mostrando el número de alianzas. En el Plano de Convergencias entre Actores de Orden 1 (**anexo 3.22**) se puede observar que los intereses del Ministerio de Finanzas, el Banco de Desarrollo de Jamaica y el Ministerio de Comercio Exterior son débiles significativamente de los restos de los actores directamente involucrados en la producción de etanol.

De la interpretación del Histograma de Posiciones Valoradas de Actores sobre Objetivos de Orden 2 (2MAO) (**anexo 3.23**) se infiere que los objetivos que los actores más favorecen (apoyan su cumplimiento) son, por orden, los siguientes:

- Satisfacer las necesidades energéticas de los clientes, usuarios y población en general con una esmerada atención en correspondencia con sus expectativas (NECE).
- Elevar la calidad de vida de la población (CVP).
- Contar oportunamente con los colaboradores y directivos idóneos en cada puesto de trabajo para garantizar el cumplimiento de la misión y los objetivos estratégicos de la industria (CDICI).
- Implementar estrategias para la protección y conservación del medio ambiente (EPCMA).
- Garantizar la producción de etanol a través de la supervisión del cumplimiento de las normas, políticas y procedimientos, el control interno y la seguridad y protección del medioambiente del país (PESP).
- Estimular la capacidad de gestión de proyectos y la colaboración internacional (CGPCI).

Diferente de la Matriz Valorada de Convergencia (1CAA) que muestra la alianza entre actores, la Matriz Valorada de Convergencia Entre Actores de Orden 2(2CAA), (**anexo 3.24**) muestra la intensidad promedio de convergencia entre actores. Los valores muestran que el 100 % de los actores convergen en el cumplimiento de los objetivos. El Plano de Convergencia entre Actores de Orden 2 (2CAA) (**Anexo 3.25**) muestra que las convergencias menos importantes radican entre los actores Ministerio de Finanzas, el Banco de Desarrollo de Jamaica y el Ministerio de Comercio Exterior.

El Histograma de Posiciones Valoradas Ponderadas de Actores sobre Objetivos de Orden 3 (3MAO), se muestra en el **anexo 3.26** que los objetivos que los actores más favorecen (apoyan su cumplimiento) son, por orden, los siguientes:

- Elevar la calidad de vida de la población (CVP).
- Contar oportunamente con los colaboradores y directivos idóneos en cada puesto de trabajo para garantizar el cumplimiento de la misión y los objetivos estratégicos de la industria (CDICI).
- Implementar estrategias para la protección y conservación del medio ambiente (EPCMA).
- Crear una imagen fuerte distinta y excelente del producto ofrecido (IFPO).
- Incrementar las ventas de etanol al mundo externo (VEME).
- Satisfacer las necesidades energéticas de los clientes, usuarios y población en general con una esmerada atención en correspondencia con sus expectativas (NECE).

Al analizar el Gráfico de Convergencias entre Actores de Orden 3 (3CAA) que se muestra en el **anexo 3.27** se concluye que las menos importantes son las que existen entre el Ministerio de Finanzas y el Ministerio de Comercio exterior.

3.1.5. Elaboración de los Escenarios Prospectivos (Análisis SMIC).

Partiendo de los resultados obtenidos en la aplicación de los métodos Prospectivos, o sea, del análisis estructural (MICMAC), donde se determinaron las variables clave del sistema, y del análisis del juego de actores (MACTOR), que permitió conocer cuáles son los actores más influyentes y los más dependientes, así como las alianzas que existen entre ellos, en función del logro de sus objetivos, el criterio de los expertos continua siendo de gran importancia en esta etapa de definición de los eventos (hipótesis) que pueden o no ocurrir dentro de la industria, por lo que se desarrolla un taller con tal propósito (**ver anexo 3.28**) para formular las hipótesis más afines a los resultados obtenidos.

Hipótesis resultantes

1. Mejorar el control interno y los niveles de eficiencia de la industria que propicien mejoras en los resultados economicos-financieros (CINE).

2. Elevar la calidad de vida de los trabajadores con la introducción y explotación de nuevas tecnologías que beneficien también a la industria azucarera (SCIET).
3. Mejorar el desempeño organizacional debido a una mejor gestión del Capital Humano (DOGCH).
4. Mejorar la relación local e internacional, para proporcionarle nuevas oportunidades al mercado (RLIOM).
5. Cumplir con las normas de protección y conservación del medioambiente a través de una conciencia educativa ambiental (PCMCEA).
6. Incrementar el nivel de producción de etanol, gracias a la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil (PEDPI).

A través de una encuesta se les presenta a los expertos el conjunto de hipótesis para determinar la probabilidad de ocurrencia de los eventos utilizándose tres matrices (**ver anexo 3.29**). En el procesamiento se consideran criterios de medida predeterminados, obteniéndose las probabilidades simples y condicionadas de las hipótesis.

Interpretando las probabilidades simples de ocurrencia de las hipótesis según el criterio del conjunto de expertos, resulta que la más probable ocurrencia es la H4 que significa el mejoramiento en la relación local e internacional, para proporcionarle nuevas oportunidades al mercado con 0.897 y la menos probable es la H5 que significa la probabilidad de que se cumple con las normas de protección y conservación del medioambiente, a través de una conciencia educativa ambiental con un valor 0.512 (**anexo 3.30**).

El análisis de la probabilidad condicionada si hay realización de otra hipótesis arrojó que la combinación entre las hipótesis H5-H1 es la más probable con 0.964 que significa que se cumple con las normas de protección y conservación del medioambiente, a través de una conciencia educativa ambiental, si se mejora el control interno y el nivel de eficiencia de la industria que propicien mejoras en los resultados económicos-financieros y la menos probable es la combinación entre las hipótesis H3-H6 con 0.21 lo que significa que es poco probable que se mejora el desempeño organizacional debido a un mejor gestión del capital si se incrementa el nivel de producción de etanol, gracias a la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil (**anexo 3.31**).

El análisis de la probabilidad condicionada si no hay realización de otra hipótesis indica que la combinación más probable es la H5-H6 con 0.987, que significa que se cumple con las normas de protección y conservación del medioambiente a través de una consciencia educativa ambiental, si no se incrementa el nivel de producción de etanol, gracias a la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil y la menos probable es la combinación H6 con H2 con 0.102, que significa que es poco probable que se incrementa el nivel de producción de etanol, gracias a la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil si no se eleva la calidad de vida de los trabajadores con la introducción y explotación de nuevas tecnologías que beneficien también a la industria azucarera (**anexo 3.32**).

Al realizar el análisis de sensibilidad de influencias y dependencias entre las hipótesis, a través de sus histogramas (**anexo 3.33**) se obtiene que la hipótesis más motriz e influyente sobre el resto es la de cumplir con las normas de protección y conservación del medioambiente a través de una consciencia educativa ambiental (PCMCEA) y la más dependiente es la de incrementar el nivel de producción de etanol, gracias a la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil (PEDPI).

La combinación de las diferentes hipótesis da lugar a 64 posibles imágenes o escenarios futuros (**anexo 3.34**). Al analizar los mismos y el histograma de probabilidades de los escenarios construido por el método SMIC, según el criterio del conjunto de expertos se aprecia que el escenario **más probable** es el **9 (110111)** con una probabilidad de ocurrencia media de 0,135, los que le siguen son el **3 (111101)** el **1 (111111)** y el **4 (111100)** con probabilidades medias de ocurrencia de 0.120, 0.109 y 0.099 respectivamente. Debe destacarse como elemento importante el **escenario1**, además de constituir uno de los de más probable ocurrencia, es el **apuesta** (deseado) según criterio de los expertos, por la industria objeto de estudio.

Descripción del escenario más probable

Se mejora el control interno y los niveles de eficiencia de la industria que propicien mejoras en los resultados económicos-financieros, tales efectos contribuyen a elevar la calidad de vida de los trabajadores con la introducción y explotación de nuevas tecnologías que beneficien también a la industria azucarera y en áreas de mejoría en el nivel de producción de etanol, a

través de la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil. Esto contribuye a ampliar y fortalecer las relaciones locales e internacionales, las cuales proporcionan nuevas oportunidades de mercado. Por otra parte existe el desempeño organizacional que se mantiene sin mejorar.

Descripción del escenario deseado

Se mejoran el control interno, nivel de eficiencia y resultados económicos-financieros, los cuales brindan grandes oportunidades para la industria, al ampliarse y fortalecerse a nivel local e internacional, lo que le permite cumplir con las normas de protección y conservación del medioambiente debido a una conciencia educativa ambiental lo que brinda la posibilidad de incrementar el nivel de producción de etanol usando tierra que una vez fue considerada infértil. También se mejora el desempeño organizacional gracias a una mejor gestión del capital humano todo lo cual eleva la calidad de vida de los trabajadores con la introducción y explotación de nuevas tecnologías que beneficien también a la industria azucarera.

Debe señalarse que existen importantes puntos de coincidencia entre el escenario más probable y el escenario deseado para la industria, que radican en las hipótesis 1, 2,4, 5 y 6 o sea, en mejorar el control interno y los niveles de eficiencia de la industria, elevar la calidad de vida de los trabajadores, mejorar las relaciones comerciales locales y con otros países, cumplir con las normas de protección y conservación del medioambiente y incrementar el nivel de producción de etanol. Sin embargo, de lo que se trata es de cubrir la brecha entre el problema estratégico de la industria, determinado en el diagnóstico estratégico y el escenario deseado, por lo que habrá que transitar necesariamente por el escenario más probable, actuar sobre aquellas variables y actores clave que determinan el funcionamiento del sistema de manera tal que permita reducir el impacto negativo que ejercen las debilidades de la industria haciéndola vulnerable ante las posibles amenazas. Las estrategias que se propongan deben tener como objetivo atenuar estas últimas, para lo cual deben considerarse todas aquellas potencialidades existentes en la industria que permitan reducir las debilidades. Esto permitirá modificar la situación actual, materializar aquellas hipótesis concordantes entre el estado o escenario más probable y el deseado.

3.1.6. Elección de las Opciones Estratégicas para la Producción Sostenible de Etanol (Análisis MÚLTIPOL).

Definir las estrategias para impulsar la producción sostenible de etanol a partir de la caña de azúcar como fuente de energía renovable constituye la fase final dentro del método de escenarios. Esta fase 5 se realiza con la ayuda del método MULTIPOL.

El primer paso es conformar un taller donde se determinen las políticas y acciones a seguir para impulsar el desarrollo sostenible, así como los criterios de medida para evaluar estas (**ver anexo 3.35**). Partiendo de este trabajo conjunto se obtiene como resultado lo siguiente:

Criterios o categorías de medida:

C1- Situación ambiental (SA)

C2- Estado de los equipos de producción (EP)

C3- Situación económica- financiera (SEF)

C4- Calidad de la gestión del capital humano y de producción (CHCHP)

Políticas para la industria:

P1- Lograr la accesibilidad de capital financiero para los centrales azucareras y para la producción de etanol.

P2- Elevar el nivel de gestión del capital humano y de producción.

P3- Incrementar y mejorar los equipos de producción.

P4- Invertir en Investigación y Desarrollo.

P5- Utilizar subsidios, impuestos y regulación.

P6- Dar incentivos financieros a los actores directamente involucrados en la actividad de producción de etanol.

P7- Diseminación de educación e información.

P8- Mejorar la situación ambiental.

P9- Animar el uso de vehículos de flexifuel.

Acciones propuestas para la Industria:

A1-Validar en determinado momento el grado de satisfacción de los clientes nacionales e internacionales con el uso de etanol.

A2- Diversificar la industria azucarera incluyendo la cogeneración de electricidad para usarla como energía en la propia industria.

A3-Estimular la capacidad de gestión de proyectos y la colaboración internacional.

A4- Hacer uso de la Investigación y Desarrollo.

A5-Reparar los equipos de producción existentes e introducir nuevas tecnologías.

A6-Hacer uso de buenas prácticas agrícolas para preparar la tierra azucarera.

A7- Hacer uso obligatorio de la mezcla etanol – gasolina.

A8-Invitar inversores de países extranjeros.

A9- Socializar el conocimiento de los especialistas en la producción de etanol dentro del país y en el exterior.

A10-Explotar el mercado.

A11-Crear una conciencia educativa sobre el uso y sostenibilidad de etanol.

A12-Estimular la capacidad de gestión de proyectos.

A13-Producir con el máximo nivel de eficiencia.

A14-Educar al público sobre el calentamiento global y otros problemas ambientales.

A15-Buscar el uso de nuevas biotecnologías industriales para producir etanol de la segunda generación logrando una producción más sostenible y asequible.

A16-Introducir las técnicas de prospectiva estratégica en los procesos de planificación a mediano plazo que realiza la industria.

A17-Estimular el ingreso de los trabajadores y especialistas de nivel superior en el campo de energía renovable especialmente el etanol.

A18- Explotar las fuentes de empleo existente.

A19- Coordinar con bancos y otras instituciones financieras la prestación de capital financiero.

A20-Desarrollar sistemáticamente los planes de continuidad de los estudios superiores de la sostenibilidad del proceso.

En un segundo momento se les presenta a los expertos una encuesta (**anexo 3.36**) con el objetivo de evaluar las políticas, acciones y escenarios con relación a cada criterio de medida, para lo cual deben llenar tres matrices dando los siguientes resultados (**anexo3.37**):

En el análisis de las relaciones entre las acciones con los criterios, los expertos evaluaron como los de mayor peso por criterios las siguientes:

Criterio 1 A14, A20, A6, A11, A19, A2, A4, A13

Criterio 2 A5, A9, A13, A1, A2, A18, A19, A20, A12, A8, A4

Criterio 3 A9, A3, A4, A18, A19, A20, A16, A2, A8, A13

Criterio 4 A2, A18, A8, A6, A7, A10, A1, A5, A13, A16, 17

En los cuatro criterios evaluados las acciones A2, A4 y A13 son las que más peso tienen.

Al evaluar el peso que tiene cada política respecto a los criterios, en orden descendente observamos:

Criterio 1: P1, P8, P7, P6, P4

Criterio 2: P2, P4, P9, P3, P6

Criterio 3: P3, P5, P2, P9, P6

Criterio 4: P3, P5, P7, P8, P1

En el primer criterio las políticas P1 y P2 tienen el mismo peso dentro de la ponderación realizada, el P4 y P9 del segundo criterio y el P7 y el P8 en el cuarto criterio

La matriz de evaluación obtenida en orden descendente al evaluar los escenarios con los criterios, refleja como los de mayor peso:

Capítulo No.III: Resultados de la Aplicación del Procedimiento Metodológico en el Estudio

Criterio 1: E1, E3, E2, E4

Criterio 2: E1, E3, E4, E2

Criterio 3: E4, E2, E1, E3

Criterio 4: E2, E3, E4, E1

En el primer criterio los escenarios E1, E3 tienen el mismo peso dentro de la ponderación realizada y el E4 y E2 en el segundo.

Como resultado de las políticas y acciones a implementar por cada uno de los escenarios previstos, se lista los siguientes resultados que pueden ser observados en las matrices que le sigan:

Para poder alcanzar el **escenario 1(E1-escenario apuesta)**, se debe implementar como principales políticas:

Política 1- Lograr la accesibilidad de capital financiero para los centrales azucareras y para la producción de etanol.

Política 7- Diseminación de educación e información.

Política 8- Mejorar la situación ambiental.

Atendiendo a estas políticas las acciones a seguir son las siguientes, que se enuncian de acuerdo con el grado de prioridad dado por los expertos:

Política 1- Buscar el uso de nuevas biotecnologías industriales para producir etanol de la segunda generación logrando una producción más sostenible y asequible (**A15**), coordinar con bancos y otras instituciones financieras la prestación de capital financiero (**A19**) y desarrollar sistemáticamente los planes de continuidad de los estudios superiores de la sostenibilidad del proceso(**A20**).

Política 7- Hacer uso de la Investigación y Desarrollo (**A4**) y explotar el mercado (**A10**).

Política 8- Hacer uso de buenas prácticas agrícolas para preparar la tierra azucarera (**A6**), crear la conciencia educativa sobre el uso y sostenibilidad de etanol (**A11**) y educar al público sobre el calentamiento global y otros problemas ambientales (**A14**).

En cuanto al **escenario 3 (E2)** es preciso un nivel de actuación con un mayor grado de influencia y comprometimiento por parte de los actores en la implementación de las políticas:

Política 3- Incrementar y mejorar los equipos de producción.

Política 5-Utilizar subsidios, impuestos y regulación.

Las acciones a implementar atendiendo a las políticas son:

Política 3- Estimular la capacidad de gestión de proyectos y la colaboración internacional **(A3)** e invitar inversores de países extranjeros **(A8)**.

Política 5- Hacer uso obligatorio de la mezcla etanol – gasolina **(A7)**, estimular el ingreso de los trabajadores y especialistas de nivel superior en el campo de energía renovable especialmente el etanol **(A17)** y explotar las fuentes de empleo existente **(A18)**.

En relación al **escenario 4 (E4)** es preciso un nivel de actuación con un mayor grado de influencia y comprometimiento por parte de los actores en la implementación de las políticas:

Política 2- Elevar el nivel de gestión del capital humano y de producción.

Atendiendo a esta política las acciones a seguir son las siguientes:

Reparar los equipos de producción existentes e introducir nuevas tecnologías **(A5)** y socializar el conocimiento de los especialistas en la producción de etanol dentro del país y en el exterior. **(A9)**.

En el caso del **escenario 9 (E1- el más probable)**, se intervengan con mayor fuerza las siguientes políticas:

Política 4- Invertir en investigación y desarrollo

Política 6- Dar incentivos financieros a los actores directamente involucrados en la actividad de producción de etanol.

Política 9- Animar el uso de vehículos de flexifuel

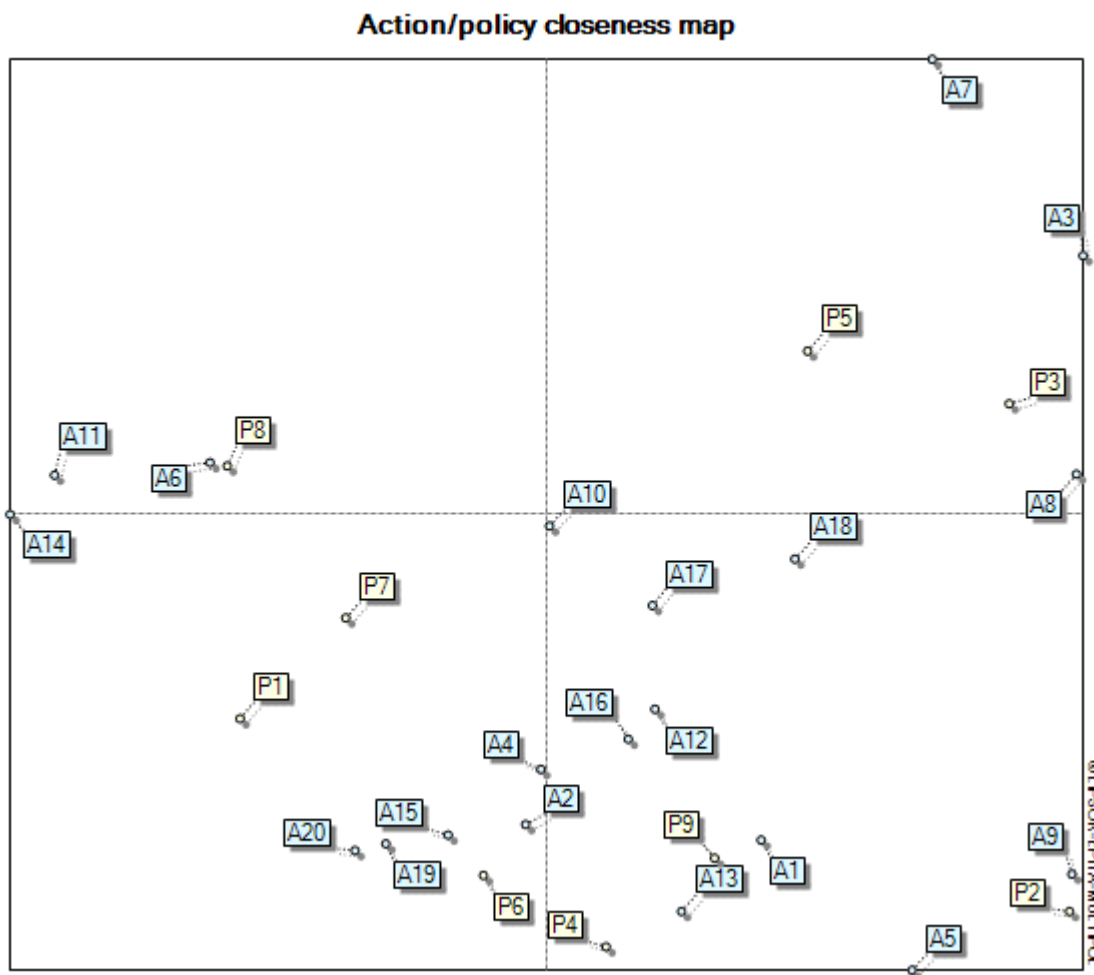
Para ello, las acciones a seguir son las siguientes:

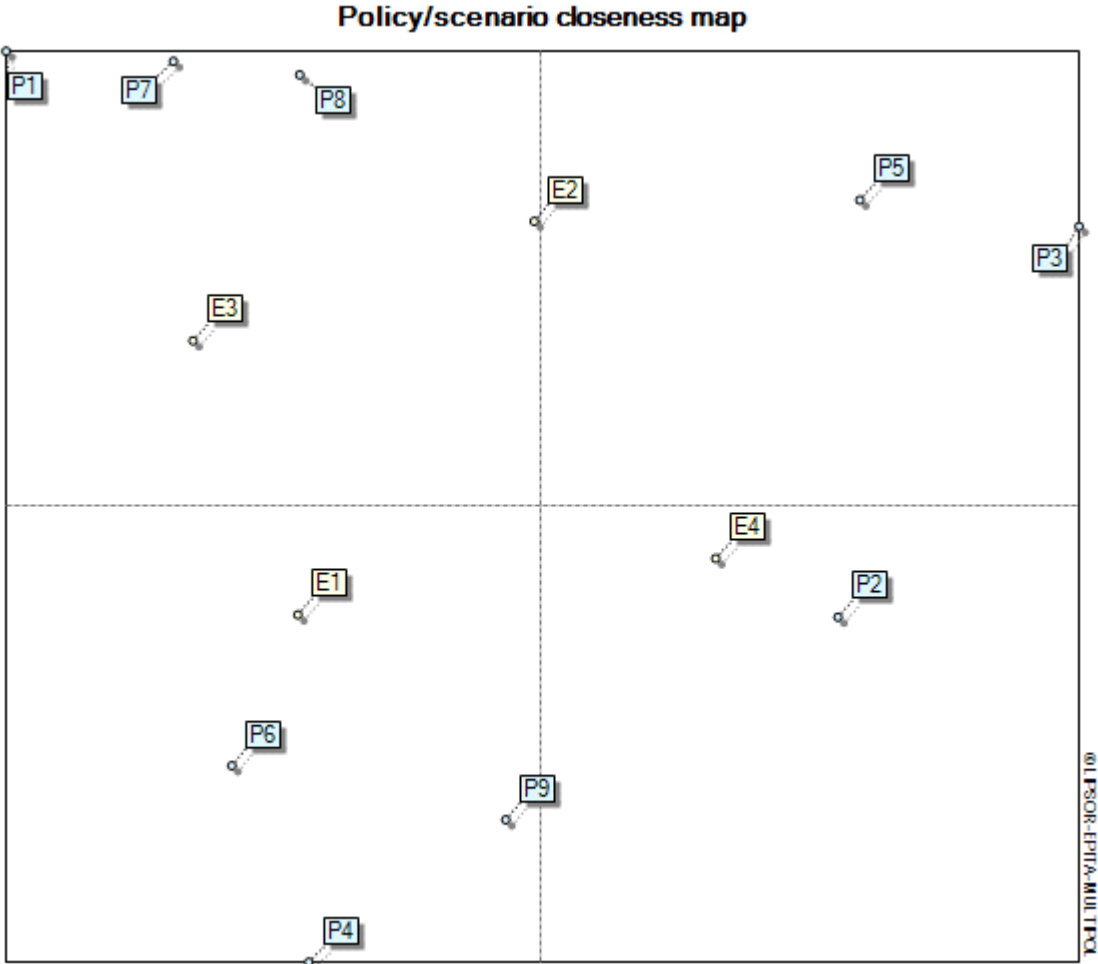
Política 4- Producir con el nivel máximo de eficiencia **(A13)**

Política 6- Hacer uso de la Investigación y Desarrollo (**A4**), estimular la capacidad de gestión de proyectos (**A12**), buscar el uso de nuevas biotecnologías industriales para producir etanol de la segunda generación logrando una producción más sostenible y asequible. (**A15**) y coordinar con bancos y otras instituciones financieras la prestación de capital financiero (**A19**).

Política 9: Validar en determinado momento el grado de satisfacción de los clientes nacionales e internacionales con el uso de etanol (**A1**), producir etanol con el nivel máximo de eficiencia (**A13**) y introducir las técnicas de prospectiva estratégica en los procesos de planificación a mediano plazo que realiza la industria (**A16**).

Reporte MULTIPOL, Mapa De Proximidad entre Acción - Política y Política - Escenario





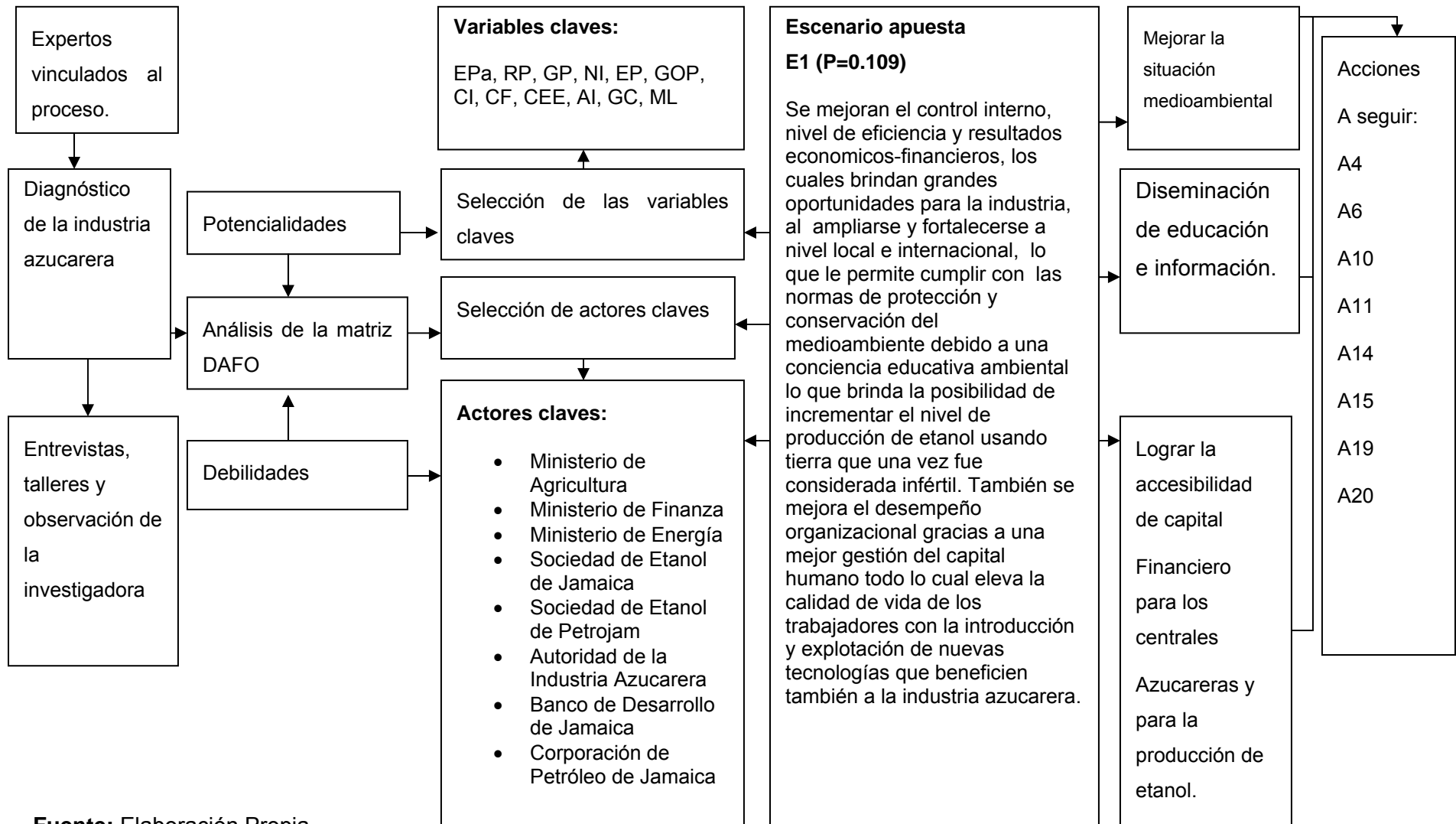
3.2. Secuencia Lógica de la Estrategia de Desarrollo Sostenible Propuesta para la Producción de Etanol en Jamaica.

Partiendo del análisis de la matriz DAFO atendiendo al criterio de los expertos y con la ayuda del método MIC-MAC, se procesa una matriz donde se cruzan un total de 50 variables que influyen en la industria azucarera en la producción de etanol. De los resultados obtenidos en la multiplicación matricial se seleccionan doce variables claves, de las cuales ocho son variables internas (EPa, RP, GP, NI, EP, GOP, CI, CF) y cuatro son variables externas (CEE, AI, GC, ML), las mismas son determinantes para impulsar el desarrollo del sistema de producción de etanol en Jamaica. Teniendo en cuenta estas variables claves, se procede a determinar el grupo de actores y sus objetivos que inciden en el sistema estudiado definiéndose a través del método MACTOR cuáles son los actores claves o más importantes del sistema. Entre ellos está el Ministerio de Agricultura, Ministerio de Finanzas, Ministerio de Energía, Sociedad de Etanol de Jamaica, Sociedad de Etanol de Petrojam, Autoridad de la Industria Azucarera, Corporación de Petróleo de Jamaica y el Banco de Desarrollo de Jamaica.

Considerando las variables claves y el comportamiento de los actores con respecto a los objetivos, se definen seis hipótesis. A partir de una encuesta y con la ayuda del método SMIC se procesan las hipótesis obteniéndose como resultados sesenta y cuatro posibles escenarios. Atendiendo al criterio de los expertos se asume el escenario 1(P=0.109) como el escenario más favorable para impulsar el desarrollo sostenible del objeto de estudio, determinándose como el escenario apuesta.

Se requiere de un esfuerzo conjunto entre los actores que influyen en el sistema impulsados por los actores de mayor influencia en el mismo, materializando los objetivos propuestos y potenciando las variables claves a partir de acciones estratégicas. En la fase final dentro de la metodología de escenarios (fase 5) se determina que para alcanzar el escenario apuesta se deben implementar las políticas P1, P7, P8 y las acciones A4, A6, A10, A11, A14, A15, A19, A20 que se ve a continuación:

Figura 3.1- Secuencia Lógica de la Estrategia de Desarrollo Sostenible Propuesta para la Producción de Etanol en Jamaica.



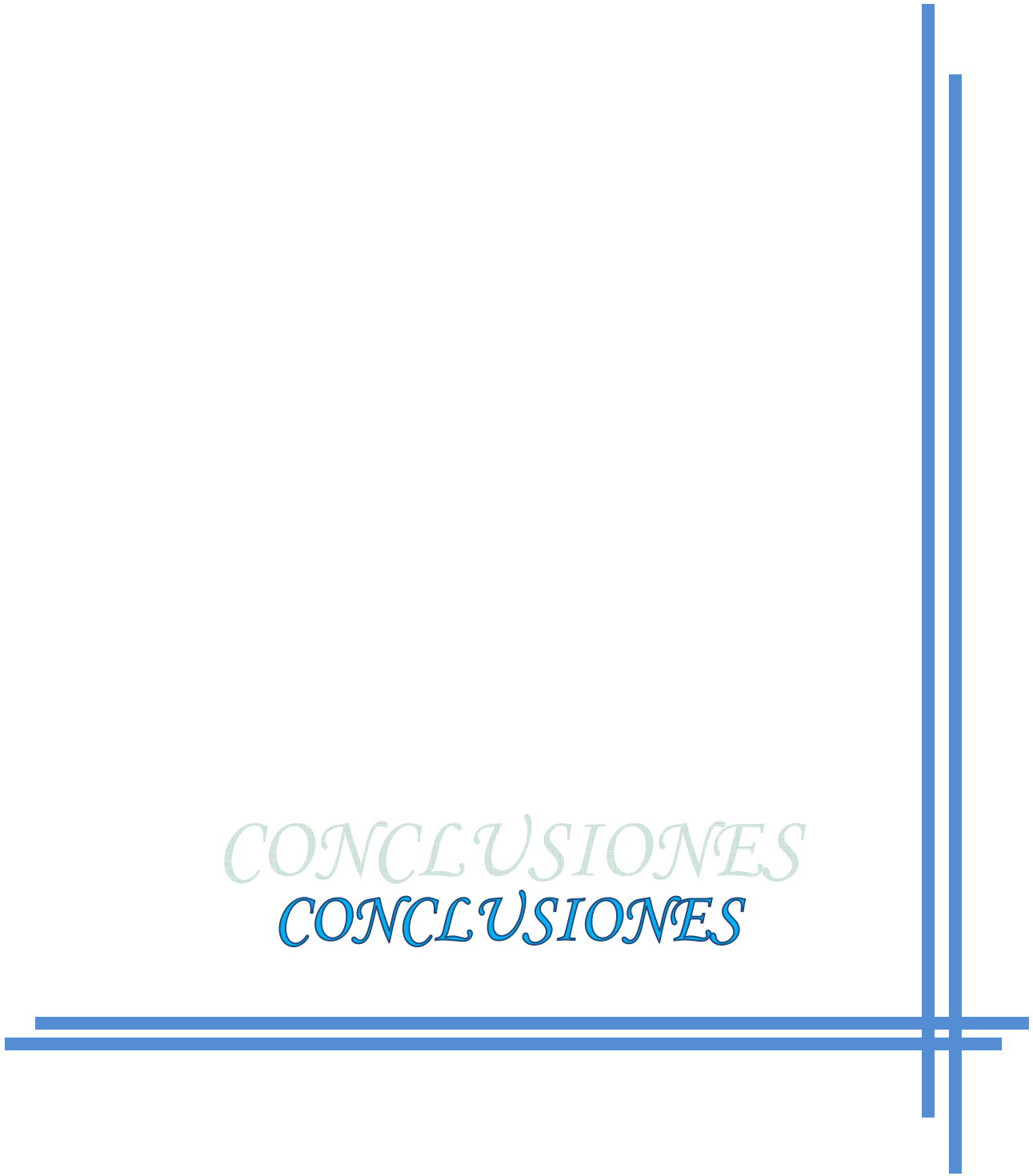
Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones parciales

Partiendo de los estudios realizados queda demostrada la viabilidad del procedimiento metodológico propuesto con la aplicación del enfoque prospectivo en la industria azucarera en cuanto a la producción de etanol a partir de la caña de azúcar con la utilización de los métodos MICMAC, MACTOR, SMIC y MULTIPOL.

Fueron definidas las variables internas y externas claves e identificados los principales actores y objetivos, así como sus influencias, dependencias y alianzas en el logro de sus propósitos, lo que permitió determinar las hipótesis y posibles escenarios. Quedaron establecidos los escenarios más probables y el deseado y con ellos se definieron los criterios de medida, las políticas y acciones estratégicas propuestas para la industria, terminando con un diagrama de secuencia lógica de la estrategia de desarrollo sostenible propuesta para la producción de etanol en Jamaica.

CONCLUSIONES
CONCLUSIONES



Conclusiones Generales

Conclusiones Generales

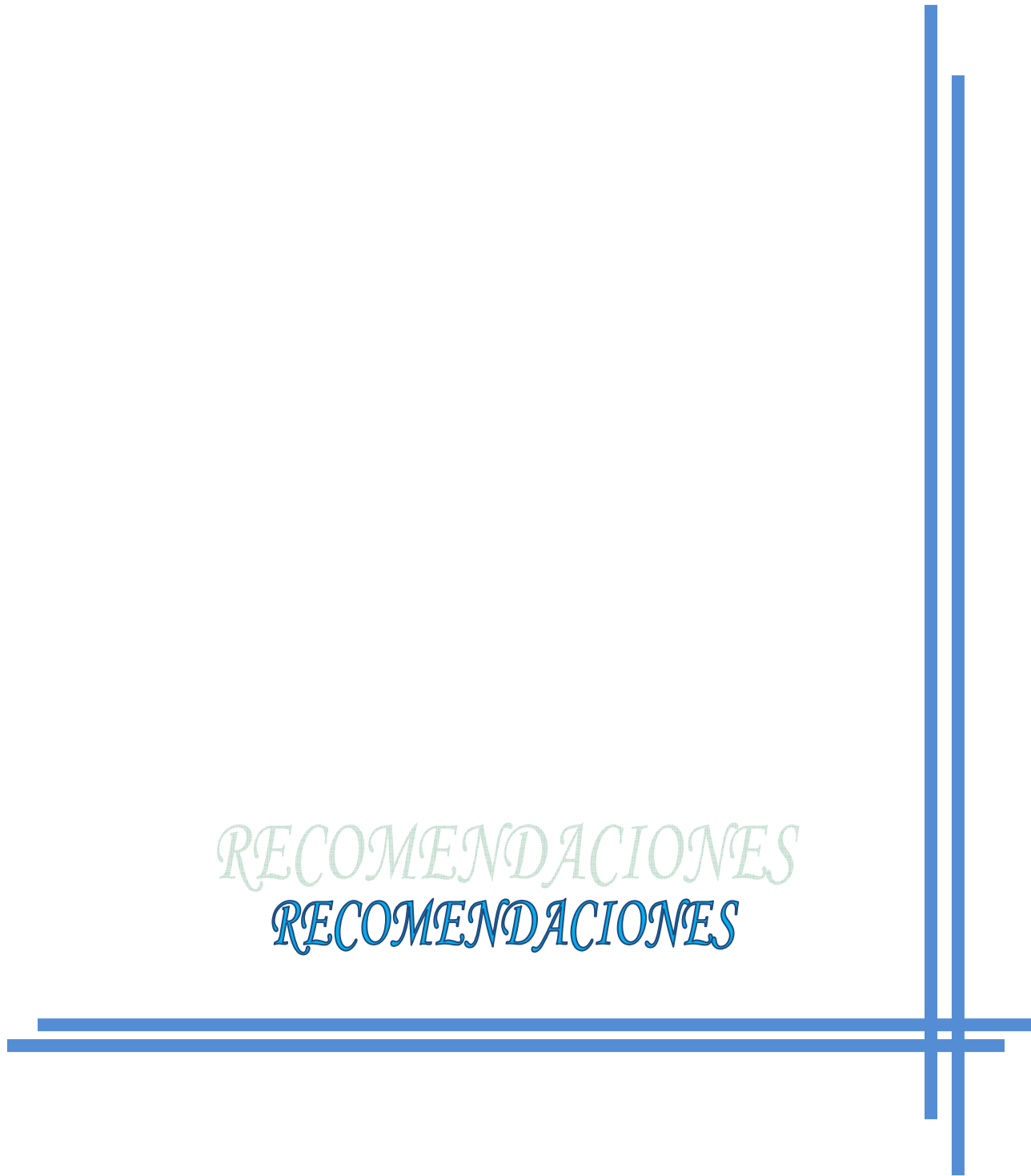
La aplicación del enfoque prospectivo para el análisis de la producción de etanol en Jamaica con vista a lograr un desarrollo sostenible, permitió arribar a las siguientes conclusiones:

1. En un primer momento de la investigación, se fundamentan los principales criterios actuales en pro y en contra que implica la producción de biocombustibles en América Latina y los principales retos que enfrentan los gobiernos del continente para lograr la sostenibilidad de su producción como única vía que justifica la producción de lo mismo.
2. Se caracteriza el sector energético de Jamaica específicamente el que relaciona con la producción de biocombustible de etanol llegando a la conclusión de que este portador energético puede tener peso en el balance de energía para el transporte en el país y la posibilidad de futuras exportaciones.
3. Se aplica un procedimiento metodológico adoptando la metodología propuesta por Michel Godet, que permite realizar un estudio prospectivo del bioetanol en Jamaica, utilizando técnicas y métodos adecuados con la flexibilidad y creatividad necesaria para lograr el objetivo adaptado al ambiente del estudio.
4. Mediante la técnica del Delphi, se seleccionaron los 13 expertos del estudio, los que se mantuvieron desde el inicio hasta el final, siendo consultados en varias sesiones de trabajo.
5. Se profundiza en un diagnóstico clásico del micro y macro entorno de la industria azucarera, resultando con una matriz DAFO que caracteriza la actual problemática de la producción de bioetanol en Jamaica concluyendo de la misma que dicha producción no es sostenible y se encuentra en el cuadrante de supervivencia siendo necesario, orientarse los planes de acción de manera tal que se potencien aquellas estrategias del tipo *Supervivencia*; permitiendo reducir el impacto negativo que ejercen las debilidades de la industria haciéndola vulnerable ante las posibles amenazas.

Conclusiones Generales

6. Se analizan los resultados obtenidos de la aplicación del método MIC-MAC, analizándose cada uno de los subsistemas del Plano de influencia/ dependencia directa, para identificar todas las tipologías de variables que se obtuvieron; así como sus influencias o relaciones indirectas; mediante el análisis del Plano de influencia/ dependencia indirecta y sus influencias o relaciones potenciales; mediante el análisis del plano de influencia/dependencia potencial.
7. Se aplica el método de expertos a las diferentes técnicas mediante el que se obtienen doce variables claves de las cuales ocho son variables internas: Eficacia Productiva, Rendimiento de Producción, Gestión por Proceso, Nivel de Ingreso, Eficiencia Productiva, Grado de Organización Productiva, Control Interno y Capacidad Financiera. Las cuatro variables externas son: Cooperación entre empresas, Acceso a Inversiones, Gestión de Compra y el Mercado Local, todas las cuales se correlacionan con las debilidades de la situación actual permitiendo pronosticar que todos los parámetros evaluados van a contar con un fuerte accionar en el futuro. Se propone un grupo de diez actores de los cuales, cuatro son de mayor influencia en el sistema, destacándose el Ministerio de Agricultura. Los otros tres en orden de influencia de mayor a menor son: el Banco de Desarrollo de Jamaica, el Ministerio de Energía y el Ministerio de Finanzas.
8. Se propone una secuencia lógica de estrategias para lograr el desarrollo sostenible de la producción de etanol en Jamaica. Se determina el escenario apuesta que incluyen las seis hipótesis elaboradas a partir de las variables y actores claves. De acuerdo con este escenario se plantean tres políticas (P1, P7, P8) y ocho acciones estratégicas (A4, A6, A10, A11, A14, A15, A19, A20), preferenciales para lograr este objetivo.

RECOMENDACIONES
RECOMENDACIONES



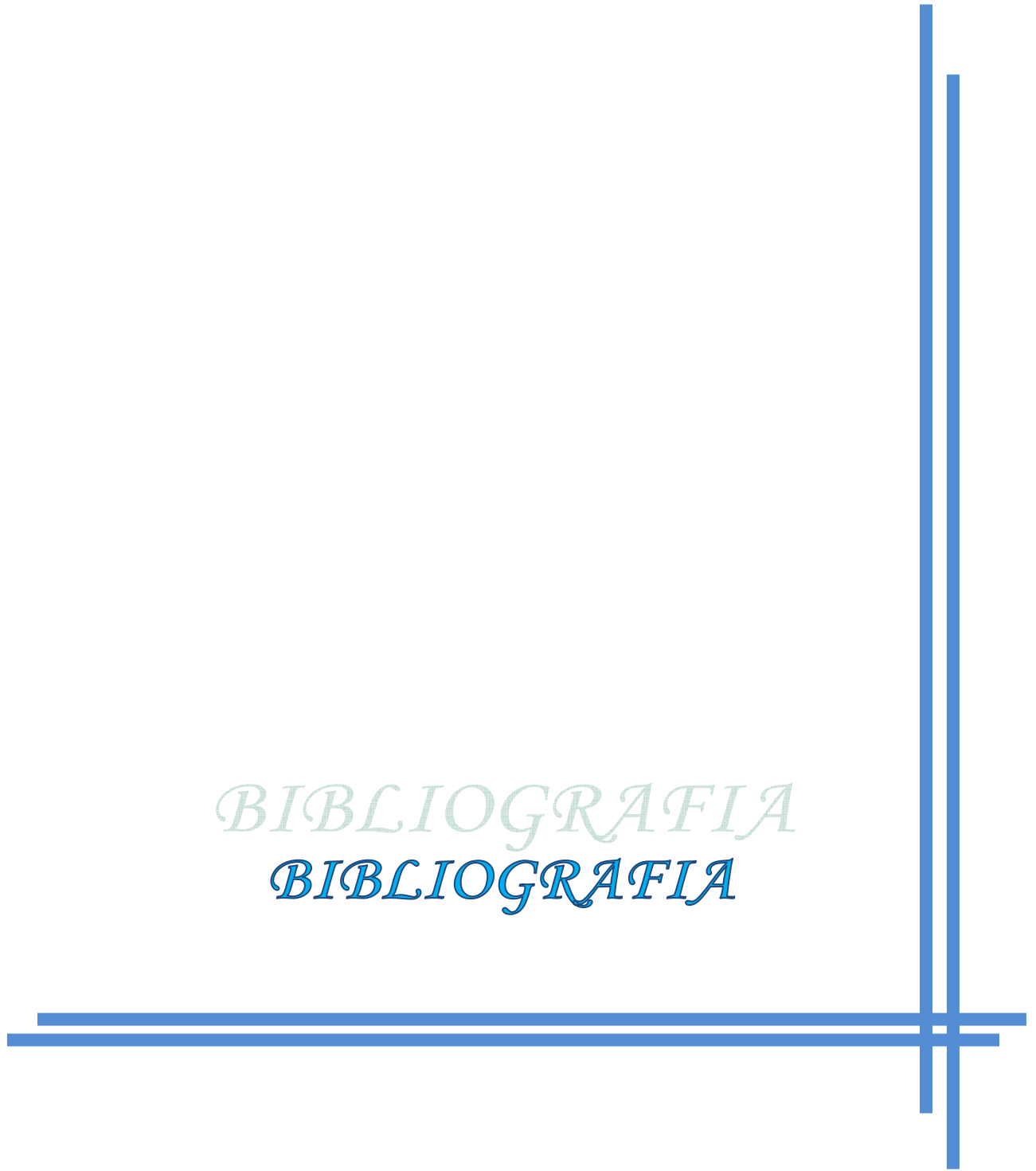
Recomendaciones

Recomendaciones

Los procesos de la producción sostenible de bioetanol que deben ser desarrollados hoy necesitan estudios de este tipo que fundamenten la manera de actuar y mejor aún a partir de las experiencias analizadas con determinado rigor científico, por lo que se recomienda:

1. La vigilancia prospectiva con el objetivo de reevaluar el sistema en el mediano plazo (2 años) tratando de reducir la incertidumbre ante el entorno cambiante porque el éxito en la aplicación de este tipo de estudio, no solo depende del comportamiento de las variables sociales, económicas, ambientales, tecnológicas y políticas, sino de la evolución y los posibles cambios que tengan las mismas a largo plazo (5 años).
2. Capacitar a directivos, especialistas y trabajadores en general, en los Métodos Prospectivos con el propósito de poder utilizar los mismos como un instrumento de trabajo.
3. Discutir los resultados de la presente investigación con las especialistas de la Facultad de Investigación y Desarrollo de la Universidad de las Antillas, del Ministerio de Agricultura y con el director de la compañía PETROJAM.
4. Tomar esta investigación como base para la Red en Iberoamérica, para realizar similares trabajos en otros países así como publicar reflexiones o comentarios de este trabajo en la prensa de Jamaica.

BIBLIOGRAFIA
BIBLIOGRAFIA



Bibliografía

Bibliografía

Annual Report of Petroleum Corporation of Jamaica.2006 . , p.15p.

2007. Avanza trampa de los biocombustibles. *MERCOSUR Agencia de Prensa*.

Captación y Almacenamiento de carbono: Los biocombustibles de Cuarta generación.

2007a. El calentamiento global esa cambiando la vida del Planeta. *Tabloude Especial*.

2007b. Laboratorio de investigación en Prospectiva Estratégica y Organización.
“MULTIPOL”. Criterio y políticas múltiples. Available at:
http://www.3ie.org/lipsor/lipsor_es/multipol_es.htm.

2008. Los Biocombustibles.

2005. Manuel de Prospective Stratégique. Available at: <http://www.amazon.fr/exec/obidos/ASIN/210003118X>, .

2008a. Memorias del X Encuentro Globalización y Problemas del Desarrollo.

2008b. Ministerio de Electricidad y Energía Renovables. Biocombustibles en Ecuador.

Prospectiva. Available at: <http://www.codesyntax.com/es/prospectiva/programas/prospectiva/micmac>.

2008a. Red Jurídica de la Unión Nacional de Juristas de Cuba. *Boletín el Jurista*, No.53.

2008b. Red Jurídica de la Unión Nacional de Juristas de Cuba. *Boletín el Jurista*, No.85.

2006. What can we do to control climate change. Available at: <http://www.ipcc.ch>.

Bibliografía

Godet Michel, MICMAC: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación; puesta a punto en el CEA entre 1972 y 1974 .

Hernández , E., 2008. *Estudio Comparativo de la legislación latinoamericano sobre biocombustibles* 1º ed., Honduras. Available at: <http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/6717.pdf>.

Álvarez Medero, Pedro, 2007. Prospectiva en condiciones irregulares y Tendencias Emergentes, un ejemplo territorial en desarroll.

Boonekamp Loek, *Pronunciamentos realizados en la Reunión Anual de la Industria Aceitera y en Centro de Exportaciones de Etanol de Argentina*, Buenos Aires. Argentina. .

Castillo Várelo Sebastián, 2008. Alimentación o Energía. Una nueva manifestación de la dinámica. .

Castro Fidel, 2007a. Condenados a muerte prematura por hambre y sed más de 3 mil millones de personas en el mundo. *Periódico Granma*.

Castro Fidel, 2007b. Nadie quiere agarrar el toro por los cuernos. *Periódico Granma*.

Castro Fidel. , 2007. La internacionalización del genocidio. *Periódico Granma*.

Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. , Estrategias de Evaluación de Impacto Ambiental. Enero del 2003. Available at: <http://www.eia-centroamerica.org>.

Concesa, 2000. Evaluación de Impacto Ambiental.

Cudeiro Aguila Yudy, 2006. Aplicación del enfoque prospectivo para el desarrollo local en la comunidad 14 de Julio (estudio de caso). , p.2004.

Bibliografía

Delgado Hernández Teótimo Evelio , 2005. Enfoque prospectivo y por procesos para el enfrentamiento a las actividades ilícitas de drogas. , p.97p.

Escuer Eduardo, 2007. Primera alternativa que le gusta al imperio. Etanol. Solución o problema. *Periódica Grama*.

Fernández Cancio Ángel. , 2002. Ambiental del Cambio Climático en Andalucía. *Agencia de Media Ambiente de Andalucía*.

Freeman Harry , Prevención de la Contaminación Industrial.

García Espalter Antonio Juan , 2007. Aplicación de un enfoque prospectivo para la proyección de la fuerza de trabajo calificada en el perfil de las ciencias económicas y empresariales. , p.205p.

Godet, Michel, 2002. La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Available at: <http://www.prospektiker.es/documentos/Caja2000.pdf>.

González Sánchez Rolando Luis, 2008. Procedimiento para la dirección estratégica con enfoque prospectivo en la dirección territorial de Etecsa en Sancti Spíritus. , p.115p.

González Suarez Erenio, 2007. El calentamiento global está cambiando la vida del Planeta. Posibles perspectivas de producción de bioetanol aprovechando integralmente los residuos agroindustriales sin agredir el medio ambiente. *Periodico Granma*.

Gore Albert, 2006. *Una Verdad Incomoda*, Estados Unidos.

Gutiérrez, A., 2007. Agrocombustibles y el Modelo de Desarrollo en Uruguay.

ISO 14000-23, 2002. Determinación del Ciclo de Vida de productos y servicios.

Bibliografía

López Bastida Eduardo, 2008. Curso de Valoración Integral de Biocombustibles en América Latina.

López Bastida Eduardo, 2007a. Metodología de la Investigación para maestría de Eficiencia Energética. .

López Bastida Eduardo, 2007b. Propuesta del proyecto para Guatemala.

López Bastida Eduardo., 2008. El papel de las universidades en la gestión ambiental urbana para alcanzar el desarrollo sostenible.

Madruga Ramón, 2004. *Economía Mundial energía y Medio Ambiente*,

Manrique Giovanni, 2007. La Evaluación del Ciclo de Vida, ambiental como herramienta para promover el desarrollo Sostenible y competitividad industrial. Memorias del IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo.

Mayo 2007, 2007. Propuesta de acciones estratégicas a partir de las implicaciones del proyecto REACH para la empresa Recuperaciones Curef S.A. Prospectiva estratégica y análisis de escenarios. , p.98p.

Melissa Henry Jody-Ann, 2008. An assessment of the Government's Policies in promoting Sustainable development through Renewed Energy for Transport-The case of Ethanol in Jamaica. , p.40p.

Menguzzato, M. Y Renau, J.J, 1995. *La Dirección Estratégica de la Empresa. Un Enfoque Innovador del Management* 2º ed., España: Mc Graw-Hill.

Minto Rivera Gerardo, 2007. Alimentación y Agrocombustibles en el Contexto de la Globalización Económica.

Bibliografía

Moreira José , 2002. Mitigación y cambio climático. Memorias del Encuentro de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático.

Navaro Ricardo, 2007. Critica a la producción de biocombustible en Centro América, Available at: www.prensalatina.com.

, P.P.J., 2007. Potencial Abundante. *Observer*.

Ramos Heidy , 2006. Generación de Créditos de carbono en proyectos MDL mediante la producción de alcohol carburante. ATAC .

Reguiere Llanes, Juan, Biocombustibles: Perspectivas y Limites Globales.

Romano Daniela Silvia, 2008. Potencial de los Biocombustibles en Argentina. Caracterización del Potencial de biocombustibles por países y regiones.

Rosilo Calle , 2006. Global Market for bioethanol historical trend and future prospects. Energy for Sustainable Development.

Runge Ford Senauer Benjamín, 2007. How the bio fuels must produce hungry in the world. Foreign Affair. Mayo junio .

Saldibar Américo (México) , 2002. Economía de la Adaptación frente al cambio climático y la vulnerabilidad. Memorias del Encuentro de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático .

Samuels Glender, 2007. Pronunciamientos realizados en la Reunión Anual de Petrojam, Kingston. Jamaica. Available at: www.google.com . .

Sarria Pablo Yaima, 2008. Aplicación del enfoque prospectivo para la gestión del desarrollo local en la localidad de Reina. , p.104p.

Vásquez Medina Javier, 2006. Manual de prospectiva y decisión estratégica: Bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe.

Bibliografía

Vázquez, Katherine García, 2003. Mejoramiento continuo para mantener un alto desempeño en el trabajo detención a los bateyes y comunidades azucareras.

Washington Post, 2007a. Aumenta en un 12 % el área de cultivos en los Estados Unidos. Available at: www.yahoo.com.

Washington Post, 2007b. Reunión del Presidente Bush con el presidente Lula de Brasil. Available at: www.yahoo.com.

Washington Post, 2007c. Reunión del Presidente Bush con los principales productores fabricantes de autos norteamericanos. Available at: www.yahoo.com.

World Wildlife Fund, 2006. Informe Planeta Vivo.

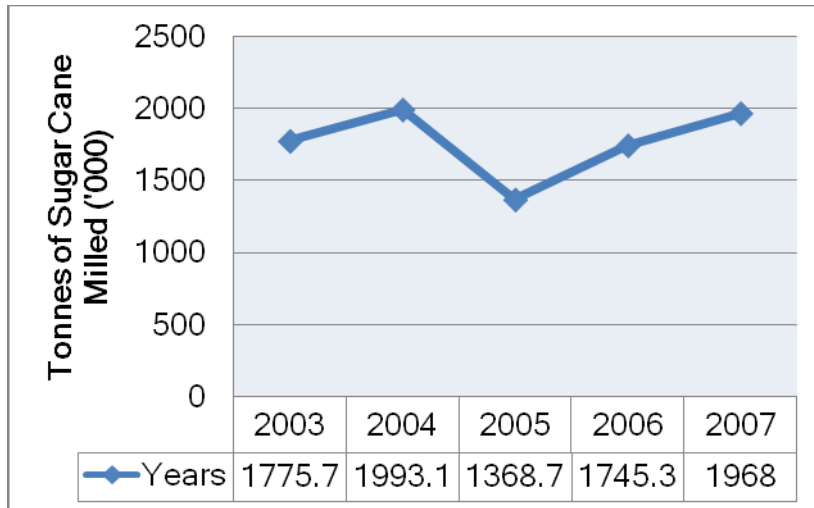
ANEXOS
ANEXOS



Anexos

Anexos

Anexo 2.1 - Las toneladas de caña de azúcar molida de 2003 a 2007.



Fuente: Economic and Social Survey of Jamaica - Planning Institute of Jamaica 2007

Anexo 2.2 - Los volúmenes de MTBE y el valor de las importaciones de 2003 a mayo 2008.

PETROJAM LTD		
IMPORTACION DE MTBE		
Años	Volúmenes (Barriles)	Valores(J\$'000)
2003	296,997	714,589
2004	252,421	915,704
2005	168,332	1,018,949
2006	193,536	983,394
2007	244,192	1,564,192
Mayo-08	99,928	893,849

Fuente: Ibídem

ANEXO 2.3 - Oferta de materia prima y estimación de la producción de etanol de los 5 centrales azucareras gubernamentales de Jamaica.

Producción estimada de etanol para:

Bernard Lodge

PRODUCCION ESTIMADA DE ETANOL	DE SIROPE		DE MELAZA FINAL		TOTAL	
	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible
Cosecha/ton.	362.30	345.56	325.16	310.14	687.46	655.7
Cosecha KL/año	15.791	15.061	0	0	15.791	15.061
Cosecha, KI/día	47.85	45.64	0.00	0.00	47.85	45.64
Vapor requerido tonelada/hr	3.99	4.94	0.00	0.00	3.99	4.94
Electricidad requerida, mw	0.40	0.44	0.00	0.00	0.40	0.44

Monymusk

PRODUCCION ESTIMADA DE ETANOL	DE SIROPE		DE MELAZA FINAL		TOTAL	
	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible
Cosecha, l/ton.	366.72	349.78	294.55	280.95	661.27	630.73
Cosecha KL/año	15.832	15.101	0	0	15.832	15.101
Cosecha, KI/día	47.98	45.76	0.00	0.00	47.98	45.76
Vapor requerido, tonelada/hr	4.00	4.96	0.00	0.00	4.00	4.96
Electricidad requerida, mw	0.40	0.44	0.00	0.00	0.40	0.44

Frome

PRODUCCION ESTIMADA DE ETANOL	DE SIROPE		DE MELAZA FINAL		TOTAL	
	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible
Cosecha, l/ton.	374.60	357.30	322.30	307.42	696.90	664.72
Cosecha KL/año	13.117	12.511	0	0	13.117	12.511
Cosecha, KI/día	39.75	37.91	0.00	0.00	39.75	37.91
Vapor requerido, tonelada/hr	3.31	4.11	0.00	0.00	3.31	4.11
Electricidad requerida, mw	0.33	0.36	0.00	0.00	0.33	0.36

Longpond

PRODUCCION ESTIMADA DE ETANOL	DE SIROPE		DE MELAZA FINAL		TOTAL	
	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible
Cosecha, l/ton.	354.04	337.69	387.28	274.01	741.32	611.70
Cosecha KL/año	16.615	15.847	0	0	16.615	15.847
Cosecha, KI/día	50.35	48.02	0.00	0.00	50.35	48.02
Vapor requerido, tonelada/hr	4.20	5.20	0.00	0.00	4.20	5.20
Electricidad requerida, mw	0.42	0.46	0.00	0.00	0.42	0.46

Duckensfield

PRODUCCION ESTIMADA DE ETANOL	DE SIROPE		DE MELAZA FINAL		TOTAL	
	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible
Cosecha, l/ton.	372.71	355.49	400.03	381.55	772.74	737.04
Cosecha KL/año	15.935	15.199	0	0	15.935	15.199
Cosecha, KI/día	48.29	46.06	0.00	0.00	48.29	46.06
Vapor requerido, tonelada/hr	4.02	4.99	0.00	0.00	4.02	4.99
Electricidad requerida, mw	0.40	0.44	0.00	0.00	0.40	0.44

Producción total

PRODUCCION ESTIMADA DE ETANOL	DE SIROPE		DE MELAZA FINAL		TOTAL	
	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible	Hidratado	Combustible
Cosecha, l/ton.	15.061	15.101	12.511	15.847	15.199	73.720
Cosecha KL/año	15.791	15.832	13.117	16.615	15.935	77.290
Cosecha, KI/día						
Vapor requerido, tonelada/hr	45.64	45.76	37.91	48.02	46.06	223.39
Electricidad requerida, mw	47.85	47.98	39.75	50.35	48.29	234.21

Fuente: Ibídem

Anexo 2.4 -Método Delphi- selección de los expertos.

Para la selección de los expertos se debe determinar la cantidad (n). El número de expertos se calcula por la siguiente fórmula:

1- α	K
99%	6.6564
95%	3.8416
90%	2.6896

$$n = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Donde:

K: constante que depende del nivel de significación estadística (1- α).

p: proporción de error que se comete al hacer estimaciones del problema con n expertos.

i: precisión del experimento. ($i \leq 12$)

Para la selección de los expertos se aplicó el siguiente procedimiento el cual consta de las siguientes etapas:

1ra. Elaboración de una lista de candidatos a expertos que cumplan los siguientes requisitos:

- Cargo que desempeña.
- Conocimiento de la actividad que realiza.
- Años de experiencia en el cargo.
- Disposición a participar.

Teniendo en cuenta estos requisitos se logra reunir un grupo de 20 expertos.

2da. Determinación del coeficiente de competencia de cada experto.

Este es un método de auto evaluación totalmente anónimo. Se aplicó una encuesta para determinar el coeficiente de competencia de cada experto en la que el candidato expresa el grado de conocimiento sobre el tema “Análisis prospectivo de la producción de etanol en Jamaica con vista a lograr un desarrollo sostenible”.

A continuación se determine el valor del coeficiente de competencia de cada experto, K_{comp} (según la fórmula dada). El coeficiente k_{comp} , teóricamente, se encuentra siempre entre 0.25 y 1, mientras más cercano esté el valor de k_{comp} , a uno, mayor es el grado de competencia de la persona. En el procesamiento se calcula el coeficiente de competencia de la siguiente forma:

$$K_{comp} = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$$

Donde:

K_{comp} : Coeficiente de competencia.

K_c : Resulta del promedio de los valores que cada candidato le otorga a cada una de las preguntas, según el conocimiento que considere tenga al respecto.

K_a : Coeficiente de argumentación: Constituye la suma de los valores del grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación.

El **K_a** resulta de la tabla de valores que maneja el conductor:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterio		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis realizado por usted	0.3	0.2	0.1
Experiencia adquirida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales que conoce	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores internacionales que conoce	0.05	0.05	0.05
Conocimiento propio sobre el estado del tema	0.05	0.05	0.05
Intuición.	0.05	0.05	0.05

Se concluye entonces que:

- La Competencia del experto es Alta (A): Si $K_{comp} > 0.8$
- La Competencia del experto es Media (M): Si $0.5 < K_{comp} \leq 0.8$
- La Competencia del experto es Baja (B): Si $K_{comp} \leq 0.5$.

Anexo 2.5- Diagnóstico clásico del micro y macro entorno de una industria

El microentorno.

El microentorno está compuesto por el entorno inmediato: la propia industria, los suministradores o proveedores, intermediarios, clientes, competidores y mercado donde se desarrolla su producto.

Los elementos que integran el microentorno dentro de la propia industria son:

- Los recursos internos, que consideran la capacidad de investigación, los recursos materiales y humanos.
- Los suministradores, que comprende a todas las empresas e individuos que proporcionen los recursos necesarios para la producción de bienes y servicios. Es fundamental para la empresa contar con uno o varios suministradores, con calidad, formalidad, eficiencia y confiabilidad.
- Los intermediarios, que son las empresas encargadas de promover, vender y distribuir los bienes de la empresa al consumidor. Son los encargados de que el producto llegue al cliente. Este concepto incluye distribuidores, empresa de almacenamiento y transporte, agencias de servicios de marketing e intermediarios financieros.

- Los clientes, que pueden ser:

Mercado de consumidores: clientes que compran bienes y servicios para consumo personal.

Mercados industriales: empresas que adquieren los bienes y servicios necesarios para producir otros.

Mercados de reserva: empresas que compran los bienes y servicios para revenderlos y obtener beneficios.

Mercados públicos: gobierno y organizaciones no lucrativas que adquieren bienes para prestar servicios públicos o transfieren estos bienes y servicios a quienes lo necesiten.

Mercados extranjeros: compradores extranjeros que pueden ser productores, revendedores, consumidores y gobiernos.

El macroentorno

El macroentorno está integrado por las fuerzas más amplias que afectan también el accionar de la industria, es decir por factores políticos, económicos, tecnológicos, sociales y medio ambientales que se explican a continuación:

- Entorno político: las decisiones en marketing están afectadas directamente por el ambiente o situación política imperante. Está compuesto por instituciones públicas, políticas monetarias y fiscales, leyes de protección a las empresas, los consumidores, a la economía, la sociedad y al medio ambiente. Para lograr éxito en sus negocios los inversionistas deben tener muy en cuenta la amplia regulación legislativa para los negocios a escala nacional e internacional.
- Entorno económico: está formado por diferentes aspectos que determinan el poder de compra del consumidor y sus modelos de gastos. Los especialistas en marketing deben estar atentos a los cambios en el nivel de ingresos y en los modelos de gastos de los consumidores a la hora de determinar la misión y el segmento de mercado al cual estarán orientadas las ventas de la empresa.
- Entorno tecnológico: la tecnología constituye un factor muy importante dentro del macroentorno. El grado de crecimiento de la economía está afectado directamente por los descubrimientos tecnológicos.
- Entorno social: está formado por las condiciones de la vida, el trabajo y la comunidad.
- Entorno ambiental: en los últimos años las condiciones ambientales han pasado a ser un factor considerable para las estrategias de las industrias. El deterioro del medio ambiente se ha hecho evidente en todo el planeta, la falta o contaminación del agua y del aire, el agujero en la capa de ozono y el peligroso efecto de invernadero o recalentamiento paulatino del planeta son ejemplos claros de esto.

Anexo 3.1: Encuesta Para Determinar el Coeficiente de Competencia del Experto

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Estudios Económicos

Carretera a Rodas, km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, CUBA.

Teléfono: (53) (432) 52-3351 Fax: (53) (432) 52-2762

Nombre:

Por sus años de experiencia y/o en el ejercicio de la profesión usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al tema relacionado con un “Análisis prospectivo de la producción de etanol en Jamaica con vista a lograr un desarrollo sostenible”.

Antes de realizarse la consulta correspondiente, como parte del método empírico de investigación “Consulta de Expertos”, es necesario determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. Por esta razón le rogamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponda con el grado de conocimiento que usted posee sobre el tema. Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde el 0 hasta el 1.

Grado de conocimiento que tiene sobre:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desarrollo sostenible											
La industria de etanol											
La industria azucarera											
Energía renovable											
Papel que juega las organizaciones en la promoción y uso del etanol como fuente de energía sostenible											

Realice un auto evaluación del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación ha tenido en su conocimiento con respecto al tema;

“Análisis prospectiva de la propuesta para producir etanol a partir de la caña de azúcar y su influencia en el desarrollo sostenible en Jamaica”.

Para ello marque con una cruz (X), según corresponde en Alto (A), Medio (M), Bajo (B).

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterio		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis realizado por usted			
Experiencia adquirida			
Trabajos de autores nacionales que conoce			
Trabajos de autores internacionales que conoce			
Conocimiento propio sobre el estado del tema			
Intuición.			

Gracias por su cooperación en contestar esta encuesta.

Anexo 3.2– Resultado de la selección de expertos aplicando el método Delphi:

$$n = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Para:

$$p = 0.05$$

$$k = 3.8416$$

$$i = 0.12$$

$$n = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

$$n = \frac{0,05(1-0,05)3,8416}{(0,12)^2}$$

$$n = \frac{0,05(0,95)3,8416}{0,0144}$$

$$n = \frac{0,182476}{0,0144}$$

$$n = 12,67 \approx 13$$

Anexo 3.3-Listado de Expertos a Participar en la Investigación.

No.	Nombre y Apellido	Centro de Trabajo	Cargo que Ocupa	Grado Científico	Años de Experiencia
1	Raymond Wright	Petrojam	Antiguo presidente/consejero	Doctor	37
2	Sharon Harvy	Longpond	Especialista en Investigación y Desarrollo	Máster	13
3	Gena Lawrence	Petrojam	secretaria	Licenciada	5
4	Constance Young	Petrojam	Especialista medioambiental	Máster	8
5	George Kalahan	Ministerio de Agricultura	Presidente del departamento de azúcar	Doctor	12
6	John Cunningham	Ministerio de Agricultura	Especialista en Investigación y Desarrollo	Doctor	12
7	Dayton Robinson	Ministerio de Agricultura	Especialista en Investigación y Desarrollo	Máster	8
8	Beverly Jones	Ministerio de Agricultura	Especialista en Investigación y Desarrollo	Máster	5
9	Marie Powell	Ministerio de Agricultura	Especialista en Investigación y Desarrollo	Máster	4
10	William Clark	Industria de azúcar	trabajador	Licenciado	10
11	Rampsad Badoo	Industria de Azúcar	trabajador	Licenciado	15
12	Allan Rickards	Asociación de Granjeros de la caña de azúcar de Jamaica	Presidente	Máster	13
13	Yara Drake	Asociación de Granjeros de la caña de azúcar de Jamaica	Especialista en Investigación y Desarrollo	Máster	7

Anexo 3.4- Diagnostico del micro y macroentorno de la industria azucarera en la producción de etanol.

Análisis del microentorno

Los recursos internos

Los recursos internos, que consideran la capacidad de investigación, los recursos materiales y humanos de la industria serán discutidos en esta sección.

En Jamaica, existen algunos cuerpos oficiales que tienen la responsabilidad de las investigaciones científicas en el sector agrícola. Entre ellos están El Consejo de Investigación Científica, El Instituto Científico de Investigación en la Industria Azucarera, el departamento de química en la Universidad de las Antillas del Oeste entre otros. Estos cuerpos están examinando la posibilidad de producir energía renovable a partir de las materias primas del país que incluye la producción de etanol a partir del sirope y melaza de la caña de azúcar de un modo sostenible. Están examinando también la posibilidad de usar tecnologías avanzadas para producir biocombustibles de segunda generación que no compitan con materias primas para producir alimentos. Una de las principales es la producción de etanol a partir de materiales lignocelulósica, abundantes en desechos agrícolas como el bagazo de la caña.

Al nivel internacional, los gobiernos de Brasil y Jamaica renovaron acuerdo de cooperación técnica para modernizar la producción de etanol. Para realizar tal objetivo, los gobiernos han firmado un documento que busca implementar la formación de recursos humanos y transferencia de técnicas para apoyar a Jamaica en su programa de modernización de la industria azucarera. Entre los objetivos del proyecto están la identificación y transferencia a Jamaica de material genético brasileño a partir de la caña de azúcar, que sea adaptable a las condiciones del país caribeño. También está prevista la capacitación de técnicos jamaicanos para la gestión de programas públicos dedicados a la modernización del sector energético en Jamaica, con especial enfoque al cultivo de caña de azúcar para producir el biocombustible de etanol.

Las actividades del proyecto serán ejecutadas por la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) y por el Ministerio Brasileño de la Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento. Las instituciones jamaicanas responsables serán los Ministerios de Agricultura, de las Tierras y el de la Industria, Tecnología, Energía y Comercio. Para la ejecución de las actividades, las partes contratantes podrán disponer de recursos financieros provenientes de instituciones públicas y privadas, de organizaciones no gubernamentales, de agencias de cooperación técnica, así como de programas regionales e internacionales.

Los suministradores

Los suministradores, comprende a todas las empresas e individuos que proporcionen los recursos necesarios para la producción de bienes y servicios.

La materia prima para la industria de etanol viene de los cinco centrales azucareros gubernamentales más los dos centrales privados (Appleton Estate y Worthy Park) y de campesinos particulares. También las compañías petroleras más vinculadas a las agendas de sus gobiernos ayudan en la transferencia de materia de agrocombustibles a Jamaica, como es el caso de Petrobras de Brasil y la Compañía Nacional de Petróleo de Filipinas. Brasil también ayuda en la transferencia de materia genética pero tal vez la más agresiva fuente de inversiones en agrocombustibles provenga del mundo de las finanzas. Varias de las casas más poderosas e importantes del capital globalizado se han sumado al juego de los agrocombustibles. El Programa de Desarrollo de Área de Azúcar (SADP) es una fuente de financiamiento de la Unión Europea bajo el acuerdo de Acompañar las Medidas por Fondos de Azúcar (AMSP), usando el sistema de entrega de soporte de presupuesto. La financiación para el SADP será canalizada del Ministerio de Economía y Servicio Público al Ministerio de Agricultura, que es el organismo responsable de coordinar la puesta en práctica de la estrategia Jamaicana para la adaptación de la industria de azúcar, 2006 a 2015. Otra organización de importancia a mencionar es la Iniciativa de la Cuenca del Caribe (CBI) que ayuda en la investigación científica-técnica.

Los intermediarios de marketing

Los intermediarios son las empresas encargadas de promover, vender y distribuir los bienes de la empresa al consumidor. Los tipos de intermediarios de la industria son:

Distribuidores- Los distribuidores son empresas que ayudan a la compañía a encontrar clientes o a realizar ventas. Pueden distinguirse entre agentes y comercios. La tarea de los agentes consiste en encontrar clientes o negociar contratos, sin adquirir la propiedad de la mercancía. Los comercios- bien sea mayoristas, minoristas o de cualquier tipo- compran, adquieren la propiedad y revenden la mercancía. En el caso de estudio, la industria azucarera tiene agentes como el Ministerio de Energía y el Ministerio de Agricultura, los cuales negocian con los tres distribuidores principales, el Petrojam Ethanol Limited, el Jamaica Ethanol Limited, y el Jamaica Broilers Limited para comprar la caña de azúcar local para procesarla, sacando el sirope y la melaza para la producción de etanol entre otros bienes. Después de terminar este proceso, la gasolinera lo compra el etanol como un distribuidor comercial y lo revenden a sus clientes finales.

Empresas de Almacenamiento y Transporte- Las empresas de transporte realizan el traslado de los bienes desde el punto de origen al destino final, así como el almacenamiento en puntos intermedios, a través de las empresas de almacenamiento que guarden y protegen los bienes antes de su traslado al siguiente destino, bien en almacenes de su propiedad o bien alquilado a empresas especializadas. En el caso objeto de estudio, los almacenes están estratégicamente ubicados en las dos principales ciudades con fácil acceso a los dos aeropuertos y puertos para la importación de equipos y la exportación de etanol. La caña es transportada de los centrales a la destilería a través de tractores. Desde la destilería hasta la estación de mezcla se transporta por un sistema del tubo subterráneo. De allí, se transporta a los intermediarios en camiones y otros vehículos.

Agencias de Servicios de Marketing- Las agencias de servicios de marketing- investigación, publicidad, medios, consultorías- ayudan a la empresa en la selección y promoción de sus productos en los mercados adecuados. Este tipo de intermediario

casi no se usa en la industria azucarera. Sin embargo, el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Energía entre otras organizaciones, influyen en la promoción del etanol como una fuente alternativa de energía.

Intermediarios Financieros- Los intermediarios financieros incluyen bancos, compañías de crédito, compañías de seguros y otras sociedades que ayudan a financiar y/o asegurar los riesgos asociados con la compra-venta de bienes, de las que dependen la mayor parte de la empresa y sus clientes respectivos para financiar sus transacciones. El financiamiento para la industria azucarera proviene de bancos tales como el Banco del Caribe para el Desarrollo, especializados en compras de industria y que pueden transferir rápidamente miles de millones de dólares de una parte a otra del mundo.

Los clientes

Existen clientes actuales y potenciales en la industria de azúcar. Los clientes actuales son los mercados domésticos de consumidores finales. Los clientes potenciales serán del mercado extranjero donde Jamaica tiene como objetivo producir etanol suficiente para el mercado domestico y después lo ofrecerá en mercados internacionales como los Estados Unidos y la Unión Europea

Análisis del macroentorno

Entorno político

La crisis energética mundial y el problema del cambio climático han impulsado a los gobiernos de varios países buscar cambio fundamental en los sistemas energéticos y de seguridad derivados de la producción y uso de la energía de manera que esta sea un instrumento para el desarrollo sostenible de la humanidad en sentido general. Un aspecto fundamental para impulsar la producción y el consumo de etanol son las políticas públicas que se adopten en esa materia; es decir, las reglas de juego que se establezcan y el papel que asuma el gobierno en la promoción de una actividad que, sobre todo en Jamaica, es relativamente nueva. Se refiere, entre otros, a las políticas de consumo obligatorio de biocombustibles, a las políticas de ayuda a la actividad productiva y a la investigación, a las políticas comerciales y a las normas técnicas que

se establezcan. Esto provoca toda una serie de consideraciones que se deben tener en cuenta al formular las políticas energéticas, las cuales se resumen:

- La promoción del acceso a la energía moderna para todos
- La necesidad de crear capacidad endógena
- Dar importancia a los servicios energéticos en vez del consumo energético
- El establecimiento y mantenimiento de un mercado equitativo que refleje los costos ambientales y sociales en el precio de la energía
- La promoción y salvaguarda de la competitividad.
- Mantener un crecimiento, teniendo presente los vínculos existentes entre desarrollo económico y alivio de la pobreza
- El crecimiento económico deberá basarse en el uso racional de los recursos energéticos como objetivo de primer orden.
- La importancia de atender las necesidades básicas de la población.
- Conservar los recursos naturales como medida indispensable para lograr un verdadero desarrollo del país
- Impulsar un crecimiento demográfico ordenado, con pleno conocimiento por parte de la población, de las acciones que estaría realizando.
- Reorientar las políticas del sector industrial y de servicio en busca de las nuevas tecnologías ecoeficientes en materia energética.
- Una gestión estricta para lograr el máximo rendimiento y alta productividad de etanol. Por ejemplo, el rápido crecimiento de los precios de los fertilizantes podría llevar a un subuso. Asimismo, la recolección y gestión eficiente del agua es importante para maximizar la producción.
- Las estrategias para gestionar los residuos de cultivos deben ser desarrolladas para ser sustentables.
- Coadyuvar al desarrollo económico y social del país sobre bases sostenibles.
- Reconocimiento del derecho ciudadano a un aumento de su calidad de vida
- Ayude a resolver los principales problemas ambientales y sociales del país, sin descuidar los problemas locales y sus prioridades.
- Perfeccionar los mecanismos económico-financieros que permitan enfrentar los principales problemas.
- Concertación de las acciones en el respeto a las orientaciones emitidas por los organismos gubernamentales al respecto.

- Participación activa de todos los actores sociales, tanto a nivel central como local, sobre la base de una acción coordinada, fundada en la cooperación y la corresponsabilidad.
- Desarrollo de la innovación tecnológica en función de una gestión eficiente y eficaz, que contribuya, sobre la base de una favorable relación con el medio ambiente.
- La aplicación integral del concepto de producciones más limpias, para minimizar la generación de residuos y emisiones, el adecuado manejo de residuales- incluyendo su aprovechamiento económico- y un adecuado saneamiento ambiental.
- Desarrollo entre todos los actores participantes en el programa o proyecto de una conciencia ambiental, con énfasis en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.
- Conocimiento de la legislación existente en todos los aspectos y búsqueda de su cumplimiento real, eficaz y sistemático.
- Sustentación del trabajo sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades gubernamentales, empresarios, técnicos y comunidades existentes en el territorio que se realiza el proyecto
- Aplicación de otros conceptos claves, como el Principio Precautorio, el Principio de Prevención y el Principio de que quien contamina, paga.

El gobierno de Jamaica cuenta con un marco regulador para la producción, uso y manejo de etanol, ha establecido porcentajes para la mezcla de gasolina y etanol, brinda incentivos para su producción y tiene leyes aprobadas por el parlamento. El elemento más constante en la política de impulso a la producción de biocombustibles en Jamaica es la garantía que se les da a los productores de que habrá una demanda interna, en el entendido de que se hace obligatoria la mezcla gradual de la gasolina con el etanol. En Jamaica, esta medida va acompañada de incentivos a la producción y control del precio interno del etanol, de forma tal que garantice un mayor beneficio a los productores en cuanto a costos de oportunidad se refiere. El porcentaje de etanol en la mezcla varía considerablemente con el tiempo porque el país empezará con el uso de esta mezcla para 2015. En general, el gobierno muestra un alto grado de interés por

impulsar programas de producción de biocombustibles. Cada vez es más frecuente que los programas de producción de biocombustibles formen parte integral de las estrategias de desarrollo, de mitigación de la pobreza y de fortalecimiento de la seguridad energética. Estos programas se visualizan, entonces, como una actividad que puede aportar de manera significativa al logro de los objetivos y metas de los programas sociales y económicos del país. El sector público, particularmente los azucareros y las destiladoras están haciendo, o planeando hacer, inversiones que les permitan ampliar su capacidad instalada para suplir la demanda de etanol. Este sector considera esta empresa como una gran oportunidad para reactivar la actividad agrícola y ampliar los negocios de la destilación.

Entorno económico

Hay algunos acontecimientos económicos que deben ser considerados en la producción de etanol porque determinan el poder de compra del consumidor y sus modelos de gastos.

La economía jamaicana ha registrado un crecimiento de su Producto Interno Bruto (PIB) verdadero de 1.2 % durante 2007 del año civil. El crecimiento fue empujado principalmente por el sector de servicios que creció en 1.9 %, reflejando el aumento en todos los componentes. El sector de bienes creció en 0.5 %. El aumento en los bienes fue restringido por el rendimiento en la agricultura, silvicultura, pesca y la minería.

El rendimiento de crecimiento durante 2007 ocurrió bajo el fondo de algunos desafíos a nivel internacional y local.

Los desarrollos en la economía internacional que afectaron la economía jamaicana fueron:

- Incremento en los precios de productos primarios como granos, petróleo y fertilizante.
- Disminución en la velocidad de producción y disminución de demanda del consumidor en algunas economías avanzadas como consecuencia de la crisis hipotecaria en los Estados Unidos.
- El impacto de la recuperación del destino de turismo de Cancún y el nuevo requisito de pasaporte para visitas de los Estados Unidos.

Los principales factores que afectaron el crecimiento de la economía nacional fueron:

- El impacto del huracán Dean en agosto 2007 y precipitaciones pesadas abarcadas en un período de seis semanas durante octubre a noviembre 2007.
- Las elecciones generales de septiembre
- Un aumento en precios que resultan en una tasa de inflación de 16.8 % por el año civil.

La población de Jamaica fue calculada en 2 682 100 al final de 2007, un aumento de 0.5 centavos. También había un incremento en la fuerza laboral de 0.7 % a 261 300. La tasa de desempleo media por 2007 era 9.9 % comparado con 10.3 % durante 2006. El sector de servicios explicó 64.4 % del empleo total mientras que la producción de bienes absorbió 35.6%.

A partir de este análisis de 2007 es que las organizaciones responsables de promover el uso de etanol en Jamaica decidieron entre otros factores si será factible su promoción y embarca una serie de inversión en los centrales.

La producción de etanol crea ahorros en la salida de divisas. La caña molida incrementada producirá la melaza suficiente para cubrir el requisito de la industria de ron. Las importaciones de melaza para ron no serán necesarias de allí en adelante. También el etanol sustituye el una importación de costo muy alto (MTEB).

Entorno tecnológico

La tecnología es un factor muy importante dentro del macroentorno. Examinaremos la mecanización de la granja, la disponibilidad y confiabilidad de maquinas, disponibilidad de piezas de repuesto, cosecha de caña y transporte, disponibilidad de herramientas específicas y generales, unidades de servicio de la granja e instalación de talleres adicionales.

Mecanización de la granja -Algunos de los equipamientos (alrededor de 30%) tiene más de diez años y algunas máquinas más de 30 años. Estos todavía han sido usados por la falta de sustitución. Debido a la falta de repuestos, hay un alto tiempo improductivo y es empleado demasiado tiempo en la reparación de equipamientos, por lo que se utiliza menos tiempo para el trabajo de rutina. Como resultado, de estos problemas, la producción es baja y las operaciones de la granja no están llevadas principalmente al momento deseado.

Disponibilidad y confiabilidad de máquinas -Las maquinarias disponibles no están produciendo como deben y por lo tanto es necesario contratar más para llevar a cabo las operaciones de la granja, tales como (arar la tierra, asoladoras, mecánicas cosechar), y transportar la caña. La calidad de las operaciones realizadas por los operadores exteriores no cumple con los padrones deseados. El costo de llevar estas operaciones contratadas es mayor que si fueran realizadas por la misma empresa. Nuevas maquinarias han sido admitidas en la flota pero la inversión requerida es mucho más. Un ejemplo es que casi el 50 % del los tractores de oruga y otros tractores de tipo de pista (D4 / D6) tienen más de 20 años. Hay un total de 10 cosechadoras mecánicas en los 5 centrales de la SCJ. 6 máquinas tienen 8-9 años. La mayoría de los cosechadores viejos están pasando importantes reparaciones a chasis, motores y elevadores.

La tasa de cosecha de las máquinas tiene un promedio de 20t/hora es baja y se necesita mejorarla. También existe problema en el tema superfluo, que es proporcionado al mismo tiempo con la caña de azúcar. Esto podría ser atribuible a la destreza del operador, o al hecho de que la región no es alisada apropiadamente en el tiempo de la plantación. El tiempo de cambio total para los remolques de la caña según se informa es, el factor restrictivo en el transporte de caña mecánicamente cosechado.

Disponibilidad de piezas de repuesto- Es observado que muchas máquinas son paradas debido a la falta de repuestos. Con una flota grande de maquinaria, es imperativa que la mayoría de las reparaciones regulares sean llevadas a cabo dentro de las centrales azucareras. Las instalaciones de reparación disponibles en los centrales

son inadecuadas y requiere mejoramiento. También hay daño en los cobertizos / techos de estos centrales causado por los huracanes recientes, que tiene que ser reparados. Es requerido un programa de cursos para entrenar al personal, como la mayoría de los comerciantes de equipo sobre la isla no tienen suficientes facilidades de servicios después de la venta. Los equipos de diagnóstico para el uso común de las máquinas reducirán el tiempo improductivo de las máquinas. La facilidad de servicio móvil para llevar a cabo las reparaciones en el campo es muy inadecuada.

Cosecha de caña y el transporte – La cosecha es llevada una parte mecánicamente y la otra a mano y existe una dependencia creciente sobre la cosecha mecánica. Toda la caña es cosechada después de ser quemada. La caña cosechada a mano es cargada por un cargador de caña en remolques de grúa de 8-10t de capacidad. La cosecha mecánica se lleva a cabo por cosechadores que cargan 7 - 8t de azúcar en inclinados remolques directamente. Dos remolques son sacados a la vez por tractores de transporte por carretera. Las máquinas están libres para cargar solamente 53 % de 75-80 % que debe ser la norma. Aproximadamente 31 % del tiempo es gastado esperando la carga. Esto indica un emparejamiento equivocado entre la disponibilidad de remolques y/o tractores. La reducción del tiempo de espera a 10-15 % del tiempo disponible incrementará la disponibilidad de máquina a 20 %. Es posible producir 50t / h con estas máquinas.

Disponibilidad inadecuada de herramientas generales y especializadas

- No existe la cantidad requerida de mesas de trabajo - carritos de computadora portátil de movimiento de material
- La diversidad en marca y modelo de máquinas debe ser reducida. Reducirá el costo de mantenimiento y ayuda también en la reducción de piezas de repuesto y revestimiento en vapor.
- Las variedades en marca y modelo afectan el destreza - desarrollo y la planificación de piezas de repuesto.

El requisito de piezas de repuesto es afectado por los siguientes factores:

- Exactitud del cálculo de requisito
- Tiempo llevado para la adquisición

Estos dos factores controlan la fluctuación del nivel de existencias de normal a alto o de normal a niveles bajos. En el primer caso la inversión es bloqueada y en el último, el trabajo se ve afectado debido a la no disponibilidad de repuestos. Es importante asegurarse de que el requisito sea deletreado correctamente para no dejar ningún detalle necesarios de la oficina y estación de origen, con el propósito hacer los pedidos correctos.

Unidades de servicio de la granja - Algunos de los centrales mantienen un vehículo en servicio, pero no se le da el uso apropiado para que sea eficaz. Los talleres móvil en cada central tendrán la función de llevar el servicio programado, además del mantenimiento preventivo para reducir el tiempo improductivo de las maquinas. El taller móvil es equipado con las instalaciones para desarrollar estas tareas.

Instalaciones de talleres adicionales – Se deben renovar las instalaciones en al menos dos propiedades. Los neumáticos de otras propiedades pueden ser enviados a estas instalaciones para reencauchar. El coste de reencauchar será 80 % de los nuevos neumáticos. La vida de los neumáticos reencauchados será 80 % de los nuevos neumáticos. También garantizará la disponibilidad de neumáticos en existencia.

Entorno social

Para muchos investigadores el avance de la “frontera agrícola” para biocombustibles es un atentado contra la soberanía alimentaria de las naciones en desarrollo, en tanto que la tierra para producción de alimentos está crecientemente siendo destinada a alimentar los automóviles. La producción de biocombustibles también afecta directamente a los consumidores con un incremento en el costo de los alimentos. Sin embargo, en el caso de los países productores de etanol de la caña de azúcar, hay estudios que apoyan su producción porque dice que es lo más viable y que posiblemente no afectará el precio de la comida.

En Jamaica, un consultor con la sociedad anónima de Petróleo de Jamaica (PCJ), Raymond Wright, estaba de acuerdo en que la producción mundial de maíz para biofuels estaba conduciendo el coste local de comida. Pero insistió en que Jamaica no tiene el por qué tener miedo de la producción de biofuels a partir de la caña de azúcar. Dice que, Biofuels han causado un aumento en precios de comida, particularmente debido al maíz en los Estados Unidos pero el maíz no es no necesariamente el mejor proveedor de etanol. La contribución de energía de producir etanol de maíz es en la razón de uno a tres. Para una unidad de la energía de maíz, se consigue tres unidades de energía. Sin embargo, según él, para una unidad de la energía de caña de azúcar se consigue ocho unidades de la energía así que es más de dos veces más eficiente que el maíz.

Los programas de biocombustibles pueden ofrecer beneficios para la población en las zonas rurales. La materia prima depende de la agricultura y puede ser producida casi en todas las partes de la isla. Además, la economía de escala que domina la industria de petróleo no aplica de la misma manera en la cosecha y la transformación de los biocombustibles. La industria de biocombustibles parece tener una tendencia menor a la concentración, y más intensiva en mano de obra que la industria de los combustibles en base a petróleo. Algunos países estiman un fuerte aumento del empleo en la industria de biocombustibles. La industria de etanol representa una estrategia económica importante para campesinos. El procesamiento representa una oportunidad de ganancia importante en muchas comunidades, proveen seguridad energética, infraestructura y entrenamiento, y desarrollo, recursos humanos y capacidades.

Sin embargo, la venta de los centrales azucareros jamaicanos traerá consigo algunos desafíos sociales imprevistos durante el período de transición. El período de transición será para preparar instalaciones alternativas y proveedores de servicios donde el nuevo inversionista decide conservar instalaciones especiales y/o servicios, mantenimiento y las mejoras. Los asentamientos informales sobre tierras pertenecientes de los centrales serán identificados, demarcados, regularizado y la infraestructura arreglado. Será el prejuicio de sexo seguro hacia familias encabezadas por mujeres pero las demás personas tienen que irse. Una de las prioridades más altas del gobierno serán asegurar

que los residentes de comunidades en áreas azúcar -dependiente no sufren de la falta de los servicios sociales suficientes durante el proceso de transformación. Las intervenciones sociales incluirán los ejercicios de conocimiento de la comunidad, fortaleciendo salud y servicios educativos, los programas de entrenamiento de destreza, y las acciones de alivio de pobreza para asegurar que los grupos más vulnerables incluyendo niños y los ancianos son protegidos.

Entorno ambiental

Al llevar el prefijo bio, se tiende a pensar que la producción de biocombustibles no tiene consecuencias medioambientales, pero no es totalmente cierto. Además, los biocombustibles (que en primer plano parece que reemplazan el uso de combustibles fósiles, los cuales provocan la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO_2)) realmente siguen emitiendo CO_2 por la combustión del propio biocombustible, por lo que siguen afectando al calentamiento global. Uno de los factores a tener en cuenta es que las reservas de petróleo se acabaran según expertos en 50 años y con ellas acabarían las emisiones de CO_2 , pero al utilizar el biocombustible como reemplazo del petróleo se seguirá emitiendo CO_2 a la atmosfera indefinidamente. Otras fuentes afirman que no se lanza nada de dióxido de carbono neto porque la planta vuelve a respirar CO_2 , aunque se podría discutir que mientras está en la atmósfera, actúa como gas invernadero.

Otra de las causas son los fertilizantes necesarios para los cultivos, el transporte de la biomasa, el proceso del combustible y la distribución del biocombustible hasta el consumidor. Algunos procesos de producción de biocombustible producen menos emisiones que otros; por ejemplo, el cultivo de la caña de azúcar requiere el uso de menos fertilizantes que el cultivo del maíz, por lo que el bioetanol de caña de azúcar reduce las emisiones de gases de efecto invernadero con más efectividad que el bioetanol derivado del maíz. Sin embargo, aplicando las técnicas agrícolas y las estrategias de procesamiento apropiadas, los biocombustibles pueden ofrecer ahorros en las emisiones de al menos el 50% comparando con combustibles fósiles como el gasóleo o la gasolina. Se producen a partir de cultivos agrícolas, que son fuentes renovables de energía. Pueden obtenerse a partir de cultivos propios de una región, permitiendo la producción local del biocombustible. Permiten disponer de combustible independientemente de las políticas de importación y fluctuaciones en el precio del

petróleo. Producen mucho menos emisiones nocivas (como azufre...) para los seres vivos, el agua y el aire.

El residuo fundamental del etanol es la vinaza, que una parte puede utilizarse como fertilizante, pero la gran mayoría contamina los ríos y fuentes de agua subterráneas. Por cada litro de etanol, se producen de 10 a 13 litros de vinaza. Cada litro de etanol consume unos 1,4 litros de combustible fósil y unos 12 litros de agua en el proceso de obtención. En las tierras de los países de la periferia, además se emplean como promedio unos 109 kg por hectárea de fertilizantes, contaminantes por excelencia y consumidor intensivo de petróleo en su elaboración. La vinaza es una sustancia muy contaminada y tiene que ser tratada antes de ser usada para regar.

El uso de materias primas modificadas genéticamente en el futuro tendrá un papel importante en incrementar los rendimientos de la cosecha y resistencia para las enfermedades y las plagas, reducir el uso de agroquímicos, prolongar el cultivo de terreno menos fértil y a los climas más áridos, reduciendo la demanda de agua. Últimamente, el costo de producción y los impactos ambientales serán reducidos significativamente, mejorando los índices de sostenibilidad. La segunda generación de biofuels puede ser una amenaza para la primera generación, cuando se ponen competitivos, probablemente dentro de diez años. Por lo tanto, es importante seleccionar las alternativas de primera generación que permitirán la integración con los procesos de biofuels de la segunda generación. Un buen ejemplo es el etanol de la caña de azúcar. El proceso de producción hoy utiliza el azúcar de la caña fermentada, las fibras en el tallo, y la pulpa, el sirope y la melaza para generar la necesidad de energía para el proceso; las fibras en las hojas están totalmente desperdiciadas (quemado en el pre-cosecha o abandonar pudrirse en la granja). Debido a que, sobre el promedio, la energía principal de la caña de azúcar derivada de estos tres componentes en proporciones iguales (un tercio de cada uno), la tecnología hoy recupera por menos de un tercio de la energía principal total de la caña de azúcar como etanol. El consumo de energía en el proceso puede ser drásticamente reducido salvando una parte considerable de la pulpa y la caña de cosechar verde permitirá la recuperación de una fracción alta de la basura y todo esta fibra puede ser la materia prima de un proceso de segunda generación para producir más biofuels y la electricidad completamente integrada con el proceso tradicional y de primera generación. Para terminar, es importante señalar que biofuels tienen un buen potencial al aportar la reducción en

gastos de energía, a reducción de emisión de Gas de Efecto Invernadero (GEI), la seguridad de energía, y brindar las buenas oportunidades para la agricultura. Pero no todos biofuels son iguales en relación con la disminución de GEI, uso de recursos y los impactos ambientales y sociales así que las opciones deben ser analizadas totalmente. Los aspectos más relevantes de la sostenibilidad de biofuels están relacionados con el campo de la agricultura, especialmente el costo de producción.

Anexo 3.5. Procesamiento de la matriz DAFO, atendiendo al criterio de los expertos.

A continuación se muestran cada uno de los impactos que ocurren con la interacción de cada uno u otro parámetro:

O							A						
F	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	T
1	X	X	-	-	-		-	-	-	-	X		3
2	X	X	-	-	-		X	-	-	-			3
3	X	X	-	X	X		X	X	-	-	X		7
4	X	-	-	-	-		-	-	X	X	-		3
5	X	-	-	-	X		-	-	-	-	X		3
6	X	X			X	X	X	X				X	7
D													
1	X	X	-	X	X		X	X	-	X	X	X	9
2	X	X	-	-	X		X	X	X	-	X	X	8
3	X	-	-	-	-		X	X	-	X	X	X	6
4	-	-	-	X	-		-	X	X	-	X		4
5	-	-	-	X	-		X	X	-	-	X		4
6				X		X							2
T	9	6	0	5	5	2	8	7	3	3	8	4	59

Cuadrante 1(C1) = 15 Cuadrante 2(C2) = 11 Cuadrante 3(C3) = 12
Cuadrante 4 (C4)= 21

Análisis de las orientaciones estratégicas (regla de tres).

$X = \frac{C1 \cdot 100\%}{T}$	$X = \frac{C2 \cdot 100\%}{T}$	$X = \frac{C3 \cdot 100\%}{T}$	$X = \frac{C4 \cdot 100\%}{T}$
T	T	T	T
$X = \frac{15 \cdot 100\%}{59}$	$X = \frac{11 \cdot 100\%}{59}$	$X = \frac{12 \cdot 100\%}{59}$	$X = \frac{21 \cdot 100\%}{59}$
59	59	59	59
X= 25.42%	X= 18.64%	X= 20.33%	X= 35.59%
F.O: Ofensiva	FA: Defensiva	D.O: Adaptativa	D. A: Supervivencia

El resultado demuestra que la industria está ubicada en el último cuadrante,
(Supervivencia)

Anexo 3.6. Encuesta I. Para determinar las variables claves de la producción de etanol a partir de la caña de azúcar en Jamaica.

Nombre y Apellidos:

Siguiendo la investigación que se lleva a cabo y en la cual usted ha resultado ser experto y teniendo en cuenta los conocimientos tanto en la temática, se necesita seleccionar las variables que a su consideración son las que más significativamente inciden en la producción de biocombustibles y por tanto en la sostenibilidad de su producción en Jamaica.

Tarea que se le plantea a usted:

A continuación se les muestran un grupo de variables, de las cuales se le pide :

1. Clasifique las variables en:

- Importante (Marque X)
- Desechable (Marque D)

En caso de que usted considere: (incluir, modificar o eliminar alguna variable puede precisarlo al dorso de la encuesta)

VARIABLES INICIALES DEL ESTUDIO	
--	--

DIMENSION AMBIENTAL	
----------------------------	--

Estado del suelo	
------------------	--

Regulaciones medioambientales	
-------------------------------	--

Ubicación geográfica	
----------------------	--

Contaminación	
---------------	--

DIMENSION ECONOMICA	
----------------------------	--

Acceso a inversiones	
----------------------	--

Cantidad suficiente de etanol a producir	
--	--

Capacidad financiera	
----------------------	--

Confianza de la producción	
----------------------------	--

Cooperación entre empresas	
----------------------------	--

Demanda internacional	
-----------------------	--

Eficacia productiva	
---------------------	--

Eficiencia productiva	
-----------------------	--

El mercado local	
------------------	--

Financiamiento externo	
------------------------	--

Gestión de compra	
-------------------	--

Gestión por proceso	
---------------------	--

Grado de organización productiva	
----------------------------------	--

Nivel de ingreso	
Precio de comida	
Precio de petróleo	
Precio de equipos	
Recesión y crisis financiera	
Rendimiento de producción	
Situación económica del país	
Volumen a producir	
Eficacia del proceso	
Comportamiento de la economía de escala	
Crecimiento de las economías externas	
DIMENSION POLITICA	
Atención gubernamental	
Política del gobierno de la Unión Europea	
Programa priorizada de la alternativa energética	
Situación política del país	
DIMENSION SOCIAL	
Acceso a alimento	
Burocracia	
Cliente actual	

Comportamiento de la competencia	
Comportamiento del empleo	
Cultura Organizacional	
Disponibilidad de agua	
Disponibilidad de recurso para la producción de etanol	
Disponibilidad de tierra	
El capital humano	
El control interno	
Experiencia	
Grado de la fuerza de trabajo	
Imagen industrial	
Situación social del país	
Nivel de las comunicaciones	
Política del empleo local	
Profesionalidad	
Seguro para el país	
Sistema de transporte	
Calidad producida	
Cliente potencial	
Satisfacción	

Cultura nacional	
DIMENSION TECNOLOGICA	
Desarrollo de la infraestructura tecnológica	
Transportación y uso del transporte	
Estado general de la infraestructura	
Situación tecnológica del país	

Definición de las variables iniciales del estudio:

Dimensión ambiental

- Estado del suelo- Necesidad de tener drenaje y tierra fértil donde se produce la caña de azúcar.
- Regulaciones medioambientales –Leyes para regular el medioambiente.
- Ubicación geográfica- Existencia de areas que favorecen los peligros de inundaciones y penetraciones del mar.
- Contaminación- efecto sobre la población de la contaminación.

Dimensión Económica

- Acceso a inversiones- La disponibilidad de capital y buena disposición para prestarle.
- Cantidad suficiente de etanol a producir-Total de etanol a producir para eliminar o reducir el problema de la energía.
- Capacidad financiera- Recursos financieros insuficientes.
- Confianza de la producción -Certeza de la durabilidad de producción.
- Cooperación entre empresas- La unidad entre empresas, refinerías de caña de azúcar y productores de etanol.
- Demanda internacional- La necesidad de tener producción suficiente para ofrecerse en el mercado internacional.
- Eficacia productiva- Capacidad para producir etanol de un modo sostenible.

- Eficiencia productiva- Resultado por valor de unidades invertidos
- El mercado local- Demanda y uso en el mercado doméstico.
- Financiamiento externo- Disponibilidad o no de financiamiento que puede tenerse para facilitar el desarrollo del proyecto.
- Gestión de compra- Quién, cómo y dónde va a comprar el producto.
- Gestión por proceso- El nivel de organización del proceso de producción.
- Grado de organización productiva- Tipo de infraestructura que caracteriza el sistema productivo del país.
- Nivel de ingreso- Cantidad de dinero a ganar de la actividad.
- Precio de alimento- Alto precio de alimento.
- Precio de petróleo- El precio de petróleo afecta el precio y demanda del etanol.
- Precio de equipos- Alto precio de los equipos.
- Recesión y crisis financiera- El impacto de la crisis financiera internacional sobre la economía.
- Rendimiento de producción- Ventajosa o no la producción.
- Situación económica del país- Una estrategia económica nacional
- Volumen a producir- Cantidad de etanol que puede producir para el mercado.
- Eficacia del proceso- Los resultados de la producción
- Comportamiento de la economía de escala- Decreciente economía de escala
- Crecimiento de las economías externas- si hay un crecimiento o contracción en la economía de otros países, la demanda para el etanol será afectada.

Dimensión política

- Atención gubernamental- La producción de etanol sin poner en peligro la población.
- Política del gobierno de la Unión Europea- Desventaja para el mercado la terminación del acuerdo de negocio preferido de la caña de azúcar.
- Programa priorizado de la alternativa energética- El uso de etanol como prioridad gubernamental.
- Situación política del país- La decisión del gobierno para implementar el uso de esta energía renovable en la resolución recientemente aprobada.

Dimensión social

- Acceso a alimento - La producción de etanol puede afectar la disponibilidad de azúcar para el consumo.
- Burocracia- El proceso de transferencia de la caña desde la granja hasta hacerla en el producto final lleva muchos papeles y tiempo.
- Cliente actual- Las personas u organismos que demandan el producto.
- Comportamiento de la competencia- La amenaza de competencia a nivel internacional.
- Comportamiento del empleo- La cantidad de personas a emplear y los requisitos requeridos.
- Cultura Organizacional- Nivel de conocimiento de los trabajadores y actores implicados además de las percepciones colectivas que tienen ellos con relación a sus tradiciones.
- Disponibilidad de agua- Insuficiente agua en varios meses para la producción.
- Disponibilidad de recursos para la producción de etanol- Recursos insuficientes para la producción de etanol.
- Disponibilidad de tierra- Hay tierra insuficiente comparado con otros países productores de etanol.
- El capital humano- La disponibilidad y habilidad de las personas implicadas en la producción de etanol.
- El control interno- Nivel de organización interna requerida.
- Experiencia- Años de experiencia en esta tarea o tarea similar.
- Grado de la fuerza de trabajo- Trabajadores calificados o no calificados.
- Imagen industrial- Representación de la industria.
- Situación social del país- Necesidad de ser innovador.
- Nivel de las comunicaciones- Nivel de comunicación entre departamentos y unidades de producción.
- Política del empleo local- Muchas personas empleadas en la industria.
- Profesionalidad- Grado de conocimiento de los trabajadores.
- Seguro para el país- La caña de azúcar es algo natural que se produce fácilmente en el país.
- Sistema de transporte- Insuficiente transporte en toda la cadena del proceso.

- Calidad producida- La calidad en comparación con otros países, productores de etanol.
- Cliente potencial-La posibilidad de tener clientes nuevos.
- Satisfacción – La satisfacción de los clientes, usuarios y población en general.
- Cultura nacional-Información disponible al público sobre el uso del etanol.

Dimensión tecnológica

- Desarrollo de la infraestructura tecnológica- Implantación de nuevos equipos para reemplazar los antiguos que han sido dañados y la Implantación de nueva tecnología en el proceso de la producción de etanol.
- Transportación y uso del transporte- La disponibilidad del transporte y uso de la transportación alternativa.
- Estado general de la infraestructura-Infraestructura en malas condiciones.
- Situación tecnológica del país-La habilidad que tiene el país para implementar y desarrollar nueva tecnología.

Anexo 3.7. Encuesta II. Para realizar el cruzamiento de las variables que caracterizan la industria azucarera en la producción de etanol en Jamaica.

Nombre y Apellido: _____

Continuando la investigación que se lleva a cabo sobre el desarrollo sostenible de etanol en Jamaica y en la cual usted forma parte por considerarse experto, el Departamento de Estudios Económicos de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, requiere de su colaboración para desarrollar el cruzamiento de las variables que resultaron elegidas por usted, las cuales serán procesadas a través del método MICMAC, para la identificación de las que serán claves. Muchas gracias.

Tarea que se le plantea a usted:

A continuación se le muestra una matriz (variables x variables), en las que usted debe identificar la relación o influencia de las variables. La pregunta sería la siguiente:

La variable X se relaciona o influye de manera real o potencial con la variable Y, de la siguiente forma:

- 0- No influye
- 1- Influencia débil
- 2- Influencia moderada
- 3- Influencia fuerte
- P- Influencia potencial

Anexo 3.8- Reporte MICMAC, Matriz de Influencias Directas (MID).

	1: ES	2: RM	3: UG	4: AI	5: CEP	6: CF	7: CP	8: CEE	9: DI	10: EPa	11: EP	12: ML	13: FE	14: GC	15: GP	16: GOP	17: NI	18: PC	19: PP	20: PE	21: RCF	22: RP	23: SEP	24: VP	25: AG	
1: ES	0	3	0	1	3	2	2	3	3	3	3	1	0	3	1	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	
2: RM	3	0	0	2	3	2	3	0	3	3	3	1	0	3	0	0	1	1	1	1	0	2	0	2	2	
3: UG	3	1	0	1	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	0	0	2	0	1	0	0	3	0	1	0	
4: AI	1	1	1	0	0	3	2	3	2	2	2	3	1	2	2	0	2	1	1	1	0	3	0	2	0	
5: CEP	0	0	0	1	0	2	0	1	3	2	3	0	0	1	0	0	3	2	1	0	0	1	0	2	0	
6: CF	2	3	0	0	0	0	3	1	2	2	2	2	0	1	3	0	3	2	1	3	0	1	1	1	2	
7: CP	0	1	0	3	3	0	0	1	3	1	2	2	0	1	3	1	3	2	1	2	0	2	0	2	0	
8: CEE	1	1	0	1	3	3	1	0	2	1	1	1	0	1	3	3	3	2	1	2	P	2	0	3	2	
9: DI	1	1	0	2	2	3	2	3	0	1	1	3	2	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	3	0	
10: EPa	0	0	0	2	3	2	2	3	2	0	0	3	2	2	2	1	1	0	2	0	0	2	0	2	3	
11: EP	0	2	0	3	3	3	2	3	1	0	0	2	2	3	1	2	1	1	3	0	0	1	1	2	3	
12: ML	0	2	P	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	3	1	2	2	1	1	2	0	2	0	2	0	
13: FE	2	2	0	1	2	3	2	3	2	3	2	1	0	1	1	1	2	1	1	1	0	3	0	2	1	
14: GC	1	1	0	2	1	3	1	2	2	2	2	3	1	0	1	1	2	2	1	1	0	3	1	2	1	
15: GP	2	1	0	1	2	3	1	2	3	2	2	2	1	3	0	2	1	2	1	2	0	3	0	2	1	
16: GOP	1	1	0	1	3	3	1	0	3	2	P	1	2	2	P	0	1	2	1	2	0	3	0	3	0	
17: NI	3	2	2	1	3	1	2	2	3	3	0	1	2	1	2	1	0	1	1	1	0	3	2	3	2	
18: PC	0	0	0	0	1	1	0	3	3	0	0	2	0	1	3	0	2	0	0	2	0	2	2	2	0	
19: PP	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	2	2	0	0	2	0	1	2	0	2	0	1	3	1	3	
20: PE	0	0	0	0	3	1	2	1	2	1	1	1	0	1	1	3	1	2	0	0	0	1	3	1	3	
21: RCF	1	2	0	3	3	1	3	1	1	3	2	1	3	1	1	3	3	2	2	0	0	0	3	2	1	
22: RP	0	2	3	3	3	1	1	3	1	2	2	2	2	1	3	1	3	2	1	0	1	0	3	1	2	
23: SEP	1	1	0	1	3	0	1	1	3	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	0	0	2	0	2	0	
24: VP	1	0	0	2	3	2	1	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	0	2	2	0	1	3	0	0	
25: AG	0	2	0	2	3	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	0	2	3	1	0	
26: PGUE	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	3	1	2	2	0	2	1	1	0	3	0	1	0	1	0	
27: PPAE	0	0	0	2	2	0	2	2	3	2	1	3	0	2	3	3	1	1	0	2	0	1	3	2	0	
28: SPP	0	1	0	2	3	2	2	1	3	1	2	2	1	2	3	0	1	1	0	3	0	2	2	2	0	
29: AC	0	0	0	0	1	2	1	0	2	0	0	2	0	2	3	3	3	0	2	1	0	3	0	3	0	
30: B	1	1	2	3	2	2	1	2	2	0	0	2	1	2	1	0	3	0	0	1	0	3	0	3	0	
31: CA	0	0	1	0	2	0	2	1	2	0	0	2	0	2	1	0	2	1	0	2	0	2	0	2	0	
32: CC	1	0	0	2	3	1	3	1	3	0	0	3	0	2	0	0	2	0	0	3	0	3	0	2	0	
33: CE	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0	0	3	0	2	3	0	2	0	0	2	0	2	0	1	0	
34: CO	3	2	0	0	3	3	2	1	1	0	0	3	0	1	3	1	3	0	0	1	0	1	0	1	0	
35: DA	2	2	0	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	0	1	0	1	0	1	0
36: DRD	1	1	0	0	3	2	2	1	2	3	3	1	2	2	2	2	2	1	0	2	0	2	0	2	3	0
37: DT	1	1	0	3	3	3	3	2	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	0	3	0	0	2	3	0	
38: CH	1	0	3	1	3	3	2	2	3	2	3	1	3	3	1	3	2	2	0	2	0	3	3	1	0	
39: CI	0	0	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	3	3	1	2	0	1	0	1	3	1	0	
40: E	0	0	0	2	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	0	3	2	2	0	
41: GFT	1	0	0	2	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	3	0	2	1	3	0	
42: II	0	0	0	2	2	2	1	2	2	2	1	0	0	3	1	2	1	3	2	3	0	2	1	2	0	
43: SSP	1	3	0	2	2	3	2	3	1	1	2	3	1	1	2	2	1	2	2	2	0	0	1	1	1	
44: NC	0	0	1	0	0	1	1	3	1	1	2	2	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	
45: PEL	0	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	3	1	2	1	2	1	0	0	2	0	1	0	2	0	
46: P	2	2	0	2	3	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	2	2	0	0	1	0	2	0	2	0	
47: SP	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	1	2	3	0	0	2	0	3	0	3	0	
48: ST	0	0	2	0	2	0	0	3	2	0	0	1	1	0	2	2	2	0	0	3	0	1	0	3	0	
49: DIT	3	0	3	0	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	3	0	0	2	2	2	0	
50: TT	0	0	2	0	2	0	0	2	1	0	0	1	1	0	3	1	3	0	0	1	0	2	1	0	0	

1: ES	0	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	1	0
2: RM	0	1	2	2	0	2	1	0	0	3	2	1	1	2	2	1	1	3	0	0	3	2	1	1	0	2	0
3: UG	0	2	3	3	0	3	2	3	0	2	2	2	1	3	0	0	3	2	1	1	0	2	3	0	2	0	
4: AI	1	3	2	2	0	0	3	2	0	0	3	3	1	3	0	0	3	2	2	1	0	2	3	0	0	0	
5: CEP	0	2	2	2	0	2	3	3	3	1	3	0	2	2	0	0	3	3	3	0	0	3	0	2	0	0	
6: CF	0	2	1	2	0	1	2	2	0	0	2	0	3	2	0	0	2	3	3	1	0	1	0	2	0	0	
7: CP	1	3	1	1	0	2	0	2	2	1	1	0	3	1	0	0	1	2	2	0	0	3	0	1	0	0	
8: CEE	0	2	2	1	0	3	1	1	1	0	1	0	3	1	0	0	1	2	2	1	0	3	0	1	0	0	
9: DI	0	2	2	1	0	3	1	1	2	1	1	3	0	2	0	0	1	2	2	1	0	1	3	1	0	0	
10: EPa	3	1	2	2	0	3	1	3	3	0	1	0	2	3	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
11: EP	3	1	3	3	0	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	3	1	1	1	2	0	2	2	3	0	0	
12: ML	2	2	1	3	0	1	3	1	1	1	3	2	2	3	0	2	2	1	1	0	0	3	0	3	0	0	
13: FE	1	3	0	0	0	1	3	1	1	0	2	0	1	3	0	0	1	2	2	1	0	3	0	2	3	0	
14: GC	1	3	0	3	0	1	1	2	1	1	0	1	2	1	2	2	0	2	2	2	2	1	1	3	0	0	
15: GP	1	2	0	3	0	1	1	2	2	0	0	0	3	1	2	3	2	2	0	0	1	1	2	0	1	0	
16: GOP	P	2	0	3	0	1	2	1	2	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	0	1	3	3	0	0	
17: NI	0	1	0	2	0	1	2	3	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	3	0	0	
18: PC	0	1	0	1	0	1	0	2	2	0	0	0	1	3	1	1	2	0	2	1	0	1	0	3	1	0	
19: PP	0	1	0	2	0	2	1	1	3	1	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	2	2	0	3	0	0	
20: PE	0	2	0	2	0	2	1	2	0	0	0	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	2	1	1	0	
21: RCF	0	3	0	3	0	1	2	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	0	2	2	1	0	0	0	
22: RP	0	3	1	1	0	1	3	1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	
23: SEP	0	2	0	1	0	3	1	1	3	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	
24: VP	0	1	0	1	0	2	2	1	1	1	0	1	1	2	2	1	1	2	1	2	0	3	0	1	0	0	
25: AG	0	2	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	
26: PGUE	0	2	0	1	0	1	1	1	3	0	0	0	3	2	0	1	2	1	2	0	0	2	0	2	1	0	
27: PPAE	0	0	0	2	0	1	0	2	2	1	0	0	3	3	0	0	2	1	3	2	0	3	0	3	0	0	
28: SPP	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	3	2	3	0	0	3	1	2	0	0	2	0	3	0	0	
29: AC	0	2	0	0	0	1	0	0	2	1	1	2	1	2	0	0	2	0	2	0	0	1	0	2	0	0	
30: B	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	2	3	2	0	0	3	2	3	0	2	3	0	2	0	0	
31: CA	0	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1	0	0	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	
32: CC	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0	1	0	3	0	0	3	0	1	0	0	
33: CE	0	3	0	1	0	3	1	0	2	2	0	1	2	2	0	0	1	3	2	3	0	2	0	1	0	0	
34: CO	0	2	0	1	0	2	2	0	0	2	0	1	2	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1	0	0	
35: DA	0	2	0	2	0	1	3	2	2	0	0	2	2	1	0	0	1	2	2	3	0	3	0	1	0	0	
36: DRD	0	1	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37: DT	0	1	0	3	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	3	0	0	
38: CH	0	2	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	
39: CI	0	2	0	1	0	2	2	3	2	2	0	2	3	0	0	0	0	1	1	3	0	2	0	2	0	0	
40: E	0	3	0	1	0	2	1	2	3	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	
41: GFT	0	3	0	2	0	1	1	1	2	2	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	2	2	
42: II	0	2	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
43: SSP	0	2	0	1	0	2	3	3	1	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	
44: NC	0	2	0	1	0	3	2	0	2	2	0	3	2	1	0	0	1	0	0	3	0	1	0	2	0	0	
45: PEL	0	1	0	3	0	0	1	3	3	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0	3	0	0	
46: P	0	2	0	3	0	2	2	1	3	0	0	3	1	1	0	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0	
47: SP	0	0	0	2	0	2	0	1	2	2	0	2	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	
48: ST	0	0	0	1	0	2	2	2	1	0	0	2	2	2	0	0	2	1	1	2	0	2	0	0	0	0	
49: DIT	0	3	0	1	0	2	1	3	2	3	3	1	3	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	3	0	
50: TT	0	2	0	0	0	2	1	2	1	0	0	1	3	1	0	0	1	1	1	2	0	2	0	1	0	0	

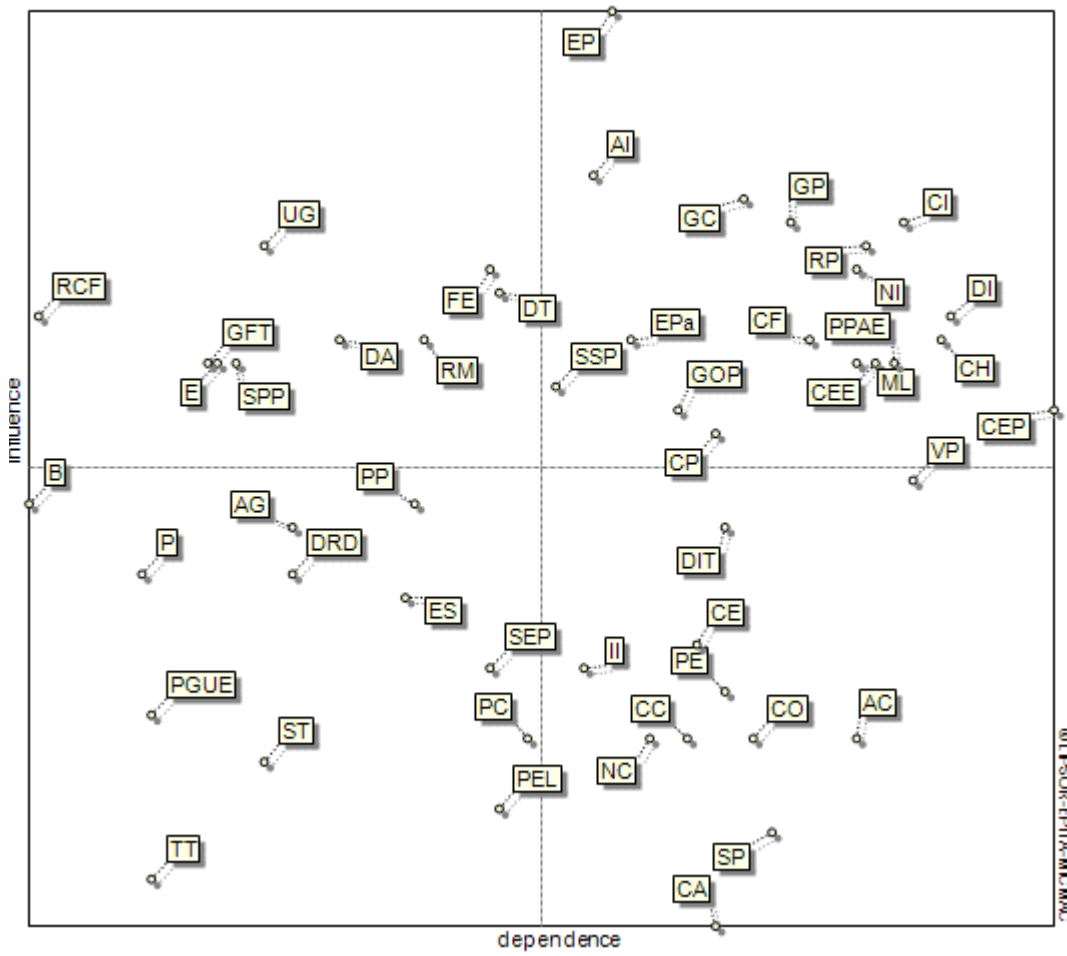
Anexo 3.9 –Reporte MICMAC, iteraciones del procesamiento de la matriz.

INDICATOR	VALUE
Matrix size	50
Number of iterations	4
Number of zeros	927
Number of ones	587
Number of twos	624
Number of threes	357
Number of P	5
Total	1573
Fillrate	62.92%

ITERATION	INFLUENCE	DEPENDENCE
1	100 %	97 %
2	101 %	100 %
3	100 %	100 %
4	100 %	100 %

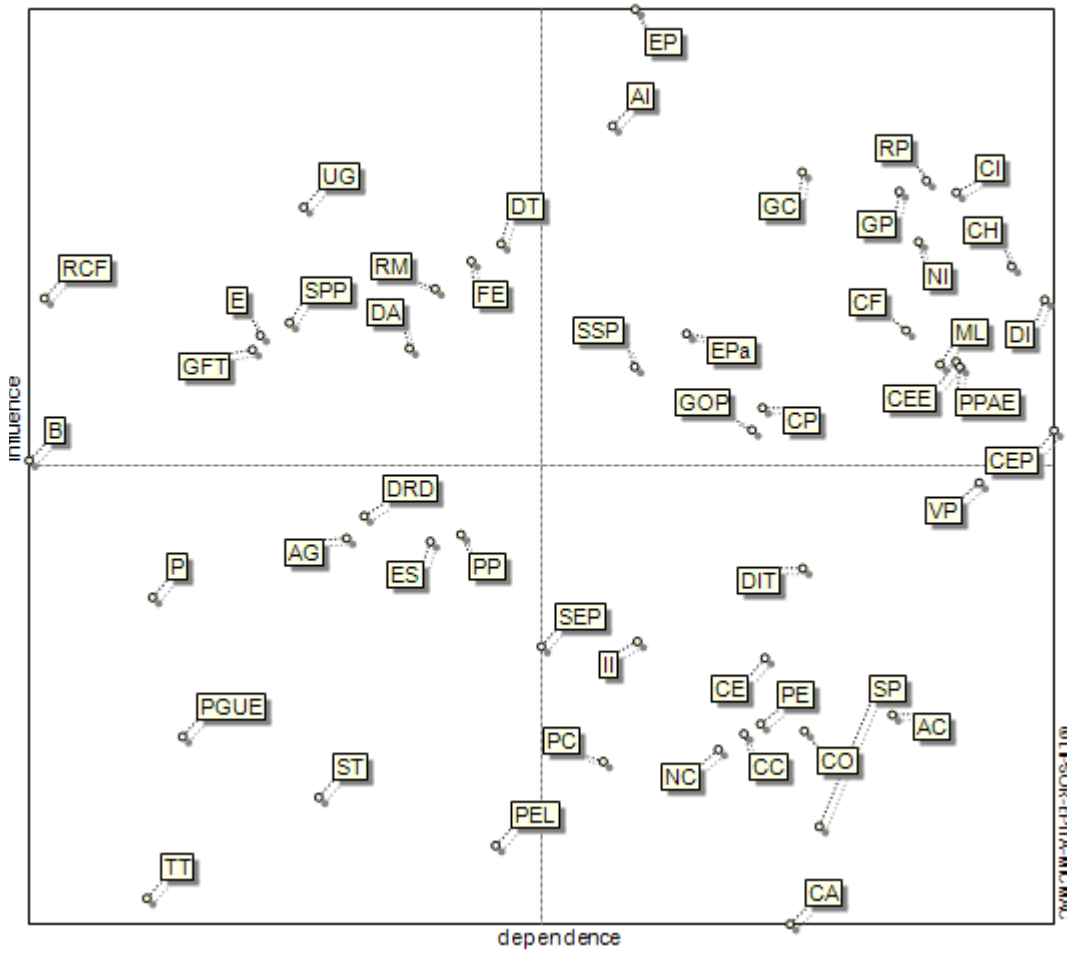
Anexo 3.10- Reporte MICMAC, Plano de Influencias/Dependencias Directas.

Direct influence/dependence map

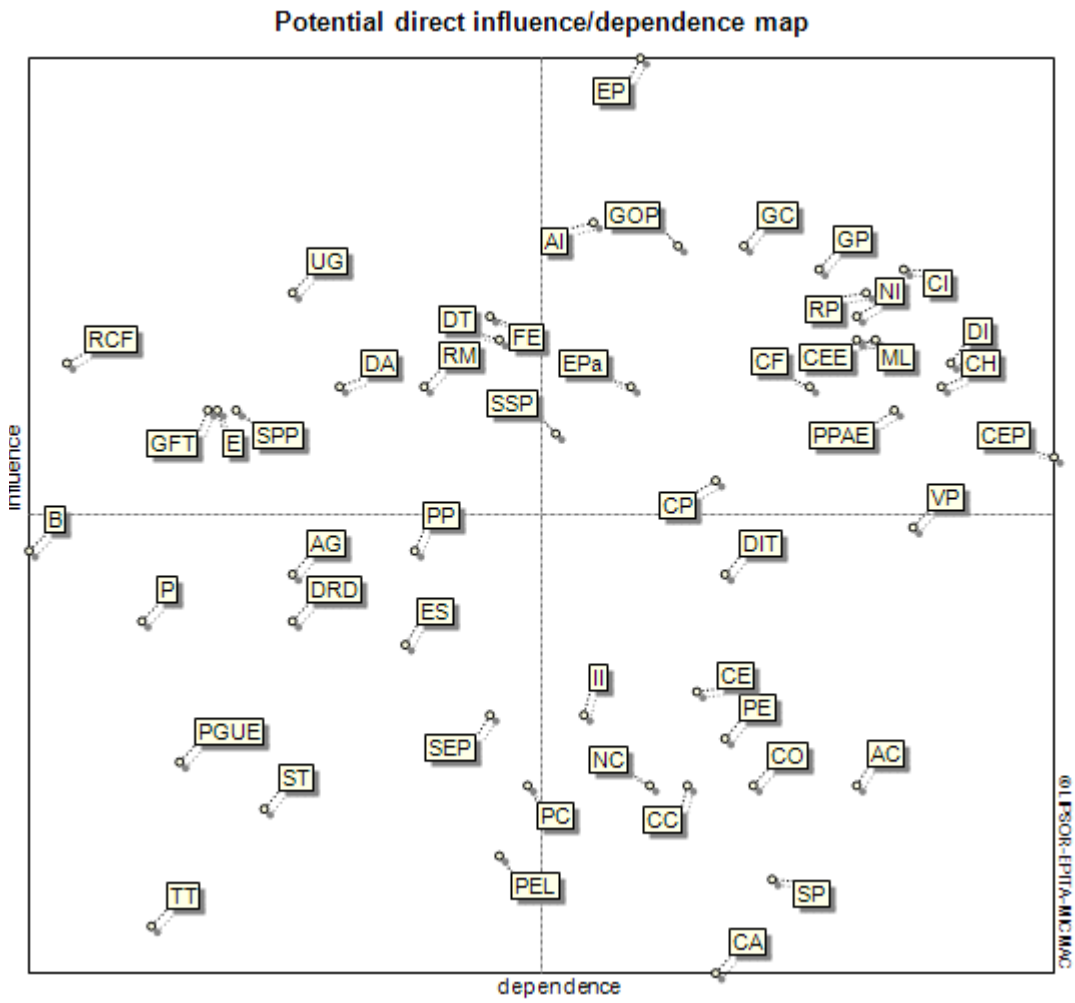


Anexo 3.11- Reporte MICMAC, Plano de Influencias/Dependencias Indirectas.

Indirect influence/dependence map



Anexo 3.12- Reporte MICMAC, Plano de Influencias Dependencias Indirectas Potenciales.



Anexo 3.13. Encuesta III dirigida a los expertos para determinar los actores de mayor influencia en la producción de etanol en Jamaica.

Nombre y Apellidos:

En el estudio en que usted participa como experto, se desea identificar los actores claves de la producción de etanol en Jamaica, para dar continuación al estudio sobre el desarrollo sostenible mediante un enfoque prospectivo que se lleva a cabo en el país. De esta manera, también se les da a conocer las variables claves que resultaron de la primera parte de la investigación. Muchas gracias.

Se le pide:

Proponer para cada una de las variables claves que se muestran a continuación el actor o actores que se vinculan a ellas.

Eficacia Productiva (EPa).

Rendimiento de producción (RP).

Gestión por Proceso (GP).

Nivel de Ingreso (NI).

Eficiencia Productiva (EP).

Grado de Organización Productiva (GOP).

Control Interno (CI).

Capacidad Financiera (CF).

Corporación Entre Empresas (CEE).

Acceso a Inversiones (AI).

Gestión de Compra (GC).

Mercado Local (ML).

Anexo 3.14. Encuesta IV. Dirigida a los expertos para determinar los objetivos asociados a los actores en la producción de etanol en Jamaica.

Nombre y Apellidos: _____

Siendo usted experto en la investigación que se lleva a cabo sobre el etanol desde un enfoque prospectivo en Jamaica, se solicita su colaboración para desarrollar el método MACTOR. Muchas gracias.

A continuación se le muestra un cuadro en el que se relacionan los actores y su composición. Se le plantea a usted enunciar los objetivos asociados a cada uno de los actores teniendo en cuenta el reto estratégico y el objeto de estudio. Muchas gracias.

Actores(nombres españoles)	Definición de Actores
Autoridad de la Industria Azucarera	Producir azúcar para etanol
Corporación de Petróleo de Jamaica	Compañía propietaria del gobierno Jamaicano que promueva y desarrolle los recursos petroleros del país
Sociedad de Etanol de Petrojam	Planta local que está produciendo etanol desde los 80's
Sociedad de Etanol de Jamaica	Planta local que produce etanol
Sociedad de Pollo de Jamaica	Tiene una planta para producir etanol desde 2007
Ministerio de Energía	El ministerio con responsabilidad

	total para desarrollar la política energética y la diversificación de la energía de Jamaica.
Ministerio de Agricultura	Producir azúcar para etanol
Banco de Desarrollo de Jamaica	Financiar proyectos para energía renovable, incluso la producción de etanol
Ministerio de Finanzas	Financiar proyectos para energía renovable, incluso la producción de etanol
Ministerio de Comercio Exterior	Política del negocio de etanol hacia los estados Unidos

Reto estratégico: Lograr la producción sostenible de etanol a partir de la caña de azúcar de Jamaica teniendo en cuenta los factores económicos, tecnológicos, sociales, políticos y ambientales.

Actores	Objetivos asociados
Autoridad de la Industria Azucarera	
Corporación de Petróleo de Jamaica	
Sociedad de Etanol de Petrojam	
Sociedad de Etanol de Jamaica	
Sociedad de Pollo de Jamaica	
Ministerio de Energía	
Ministerio de Agricultura	
Banco de Desarrollo de Jamaica	
Ministerio de Finanzas	
Ministerio de Comercio Exterior	

Anexo 3.15. Encuesta V. dirigida a los expertos para determinar los actores de mayor influencia en la producción de etanol con la ayuda del método MACTOR.

Nombre y apellidos: _____

Siendo usted parte de la investigación que se desarrolla en Jamaica, por considerarse experto en la misma, se solicita su colaboración para desarrollar el método MACTOR a través del llenado de la siguiente encuesta. Muchas gracias.

Se le plantea:

Considerando el grupo de actores que tiene influencia directa sobre las variables claves del sistema en estudio, responda las siguientes orientaciones:

1- Analice la influencia de cada uno de los actores sobre el resto del grupo, atendiendo al criterio que se define a continuación:

0: Influencia nula.

1: Influencia débil.

2: Influencia media.

3: Influencia fuerte

2- Determine el carácter fuerte, medio o débil de la oposición o concordancia de los actores seleccionados frente a cada uno de los objetivos seleccionados de acuerdo con la escala de valoración que se propone:

0: El actor es poco consecuente

1: El objetivo pone en peligro los procesos operativos

2: El objetivo pone en peligro el objetivo de los proyectos del actor

3: El objetivo pone en peligro el cumplimiento de las misiones

4: El objetivo pone en peligro la propia existencia del actor

Actores(nombres españoles)	Definición de Actores
Autoridad de la Industria Azucarera	Producir azúcar para etanol
Corporación de Petróleo de Jamaica	Compañía propietaria del gobierno Jamaicano que promueva y desarrolla los recursos petroleros del país
Sociedad de Etanol de Petrojam	Planta local que está produciendo etanol desde los 80's
Sociedad de Etanol de Jamaica	Planta local que produce etanol
Sociedad de Pollo de Jamaica	Tiene una planta para producir etanol desde 2007
Ministerio de Energía	El ministerio con responsabilidad total para desarrollar la política energética y la diversificación de la energía de Jamaica.
Ministerio de Agricultura	Producir azúcar para etanol
Banco de Desarrollo de Jamaica	Financiar proyectos para energía renovable, incluso la producción de etanol
Ministerio de Finanzas	Financiar proyectos para energía renovable, incluso la producción de etanol
Ministerio de Comercio Exterior	Política del negocio de etanol hacia los estados Unidos

Objetivos asociados a los actores:

- 1- Crear infraestructura de drenaje y la construcción de compuertas para reducir los impactos de inundaciones (CIDCM).
- 2- Implementar estrategias para la protección y conservación del medio ambiente (EPCMA).
- 3- Estimular la capacidad de gestión de proyectos y la colaboración internacional (CGPCI).
- 4- Crear una conciencia educativa sobre el uso y sostenibilidad de etanol (CESE).
- 5- Satisfacer las necesidades energéticas de los clientes, usuarios y población en general con una esmerada atención en correspondencia con sus expectativas (NECE).
- 6- Fortalecer el sistema de innovación y uso de tecnología en todas las plantas de etanol en Jamaica (SITEJ).
- 7- Garantizar la producción de etanol a través de la supervisión del cumplimiento de las normas, políticas y procedimientos, el control interno y la seguridad y protección del medioambiente del país (PESP).
- 8- Lograr que la gestión económica financiera influya en los niveles de eficiencia de producción (GEFEP).
- 9- Lograr que la industria cuente con una eficiente salud financiera (ESF).
- 10- Mejorar la comunicación comercial (CC).
- 11- Crear una imagen fuerte distinta y excelente del producto ofrecido (IFPO).
- 12- Incrementar las ventas de etanol al mundo externo (VEME).
- 13- Elevar la calidad de vida de la población (CVP).
- 14- Convertir las tierras de bauxitas infértiles en tierras fértiles para la cultivación de caña de azúcar (TBTF).
- 15- Contar oportunamente con los colaboradores y directivos idóneos en cada puesto de trabajo para garantizar el cumplimiento de la misión y los objetivos estratégicos de la industria (CDICI).

Anexo 3.16 - Reporte MACTOR, Matriz de Influencia Directa.

MDI	AIA	CPJ	SEP	SEJ	SPJ	ME	MA	BDJ	MF	MCE
AIA	0	2	2	2	2	3	1	0	0	0
CPJ	2	0	2	2	2	3	2	0	0	0
SEP	3	2	0	2	2	0	0	0	0	0
SEJ	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
SPJ	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
ME	3	2	2	4	2	0	1	1	2	2
MA	4	2	2	4	2	2	0	3	2	2
BDJ	2	2	2	3	2	2	2	0	1	2
MF	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1
MCE	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

Anexo 3.17- Reporte MACTOR, Matriz de Posiciones Valoradas Actores Objetivos (2MAO).

2MAO	CIDCM	EPCMA	CGPCI	CESE	NECE	SITEL	PEPS	GEFEP	ESF	CC	IFPO	VEME	CVP	TBTf	CDICI
AIA	4	1	3	1	3	1	3	0	1	2	2	2	3	1	3
CPJ	0	3	2	2	4	1	4	2	1	2	2	2	3	0	3
SEP	0	3	2	2	4	1	4	2	1	2	2	2	3	0	3
SEJ	0	3	2	2	4	1	4	2	1	2	2	2	3	0	3
SPJ	0	3	2	2	4	1	4	2	1	2	2	2	3	0	3
ME	3	3	3	3	3	2	1	2	1	2	2	2	3	0	3
MA	3	3	2	3	3	2	1	2	1	2	3	3	3	1	3
BDJ	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	3	1	3
MF	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MCE	0	1	3	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

Anexo 3.18 - Reporte MACTOR, la Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI).

MDII	AIA	CPJ	SEP	SEJ	SPJ	ME	MA	BDJ	MF	MCE	Ii
AIA	11	10	11	12	9	6	4	2	3	3	60
CPJ	12	11	12	13	10	7	4	3	4	4	69
SEP	8	7	8	8	6	5	3	0	0	0	37
SEJ	6	6	6	6	6	4	3	0	0	0	31
SPJ	6	6	6	6	4	2	2	0	0	0	28
ME	16	15	16	18	14	11	9	2	4	5	99
MA	19	17	18	21	16	13	10	4	5	7	120
BDJ	16	16	17	18	15	11	9	3	5	7	114
MF	14	14	15	15	13	9	7	3	4	5	95
MCE	13	13	14	14	12	8	6	3	4	4	87
Di	110	104	115	125	101	65	47	17	25	31	740

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

Anexo 3.19-La Matriz de Máximas Influencias Directas e Indirectas (MMIDI).

MMDII	AIA	CPJ	SEP	SEJ	SPJ	ME	MA	BDJ	MF	MCE	IMAXI
AIA	0	2	2	3	2	3	2	1	2	2	19
CPJ	3	0	2	3	2	3	2	2	2	2	21
SEP	3	2	0	2	2	3	2	0	0	0	14
SEJ	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	12
SPJ	2	2	2	2	0	1	1	0	0	0	10
ME	3	2	2	4	2	0	2	1	2	2	20
MA	4	2	2	4	2	3	0	3	2	2	24
BDJ	2	2	2	3	2	2	2	0	2	2	19
MF	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	18
MCE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18
DMAXI	23	18	18	25	18	21	17	11	12	12	175

© LIPSOR-EPITA-MACTOR

Anexo 3.20- Reporte MACTOR, Matriz de posiciones simples (1MAO).

1MAO	CIDCM	EPCMA	CGPCI	CESE	NECE	SITEJ	PEPS	GFEFP	ESF	CC	IFPO	VEME	CVP	TBTF	CDICI	Absolute sum
AIA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	14
CPJ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
SEP	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
SEJ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
SPJ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
ME	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14
MA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
BDJ	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7
MF	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
MCE	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
Number of agreements	3	10	8	8	8	7	7	6	10	7	8	8	8	3	8	
Number of disagreements	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Number of positions	3	10	8	8	8	7	7	6	10	7	8	8	8	3	8	

© LIPSOR-EPITA-MACTOR

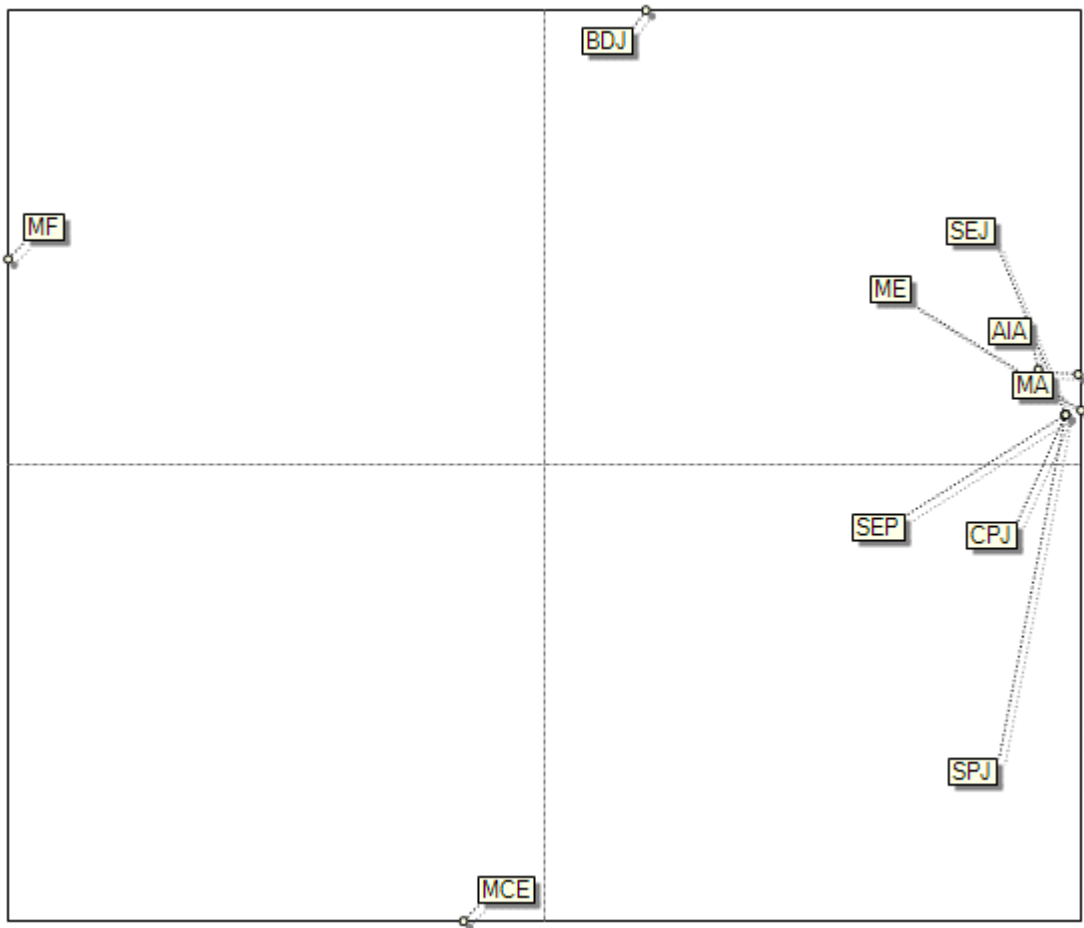
Anexo 3.21 - Reporte MACTOR, La Matriz de Convergencias (1CAA).

1CAA	AIA	CPJ	SEP	SEJ	SPJ	ME	MA	BDJ	MF	MCE
AIA	0	12	12	12	12	13	14	7	2	5
CPJ	12	0	13	13	13	13	13	6	2	5
SEP	12	13	0	13	13	13	13	6	2	5
SEJ	12	13	13	0	13	13	13	6	2	5
SPJ	12	13	13	13	0	13	13	6	2	5
ME	13	13	13	13	13	0	14	6	2	5
MA	14	13	13	13	13	14	0	7	2	5
BDJ	7	6	6	6	6	6	7	0	2	2
MF	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
MCE	5	5	5	5	5	5	5	2	2	0
Number of convergences	89	90	90	90	90	92	94	48	18	39

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

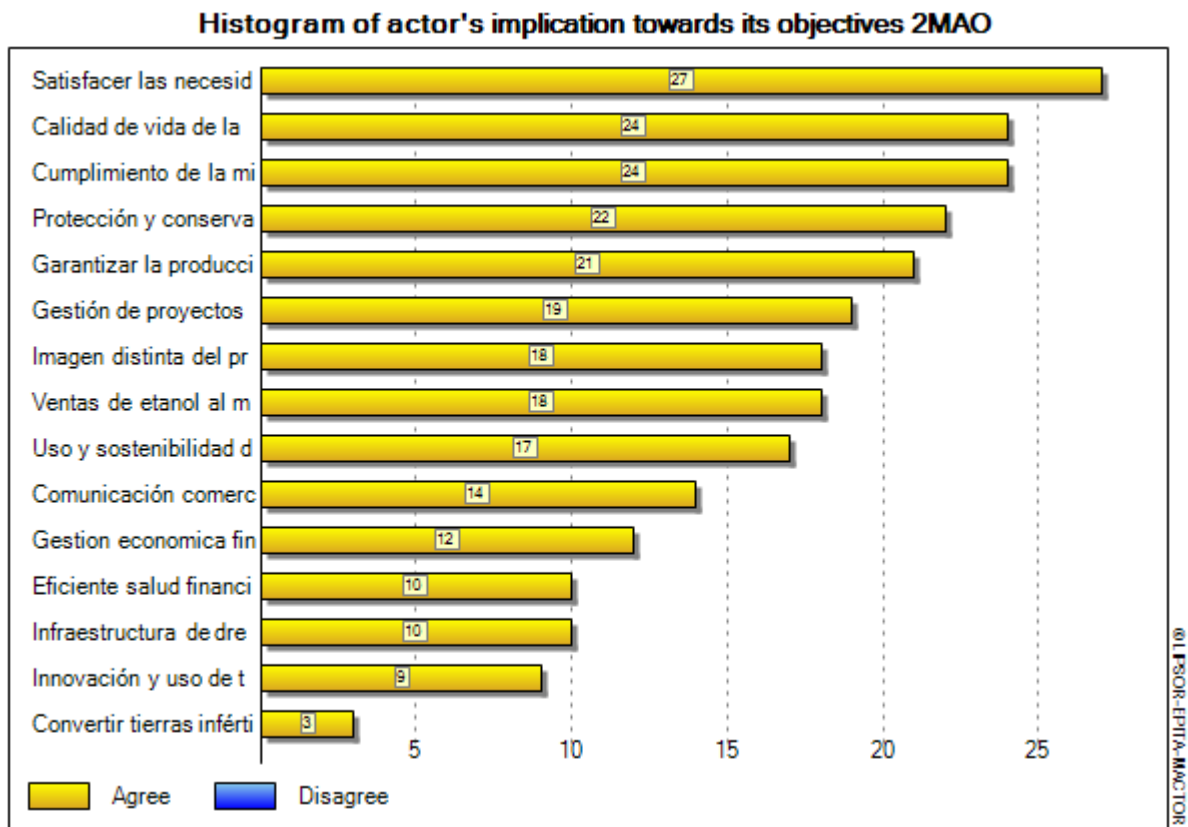
Anexo 3.22 Plano- Reporte MACTOR, Plano de convergencias entre actores de orden 1.

Map of order 1 convergences between actors



© LIPSOR-EPTA-MACTOR

Anexo 3.23 -Reporte MACTOR, Histograma de Posiciones Valoradas de Actores sobre Objetivos de orden 2 (2MAO).



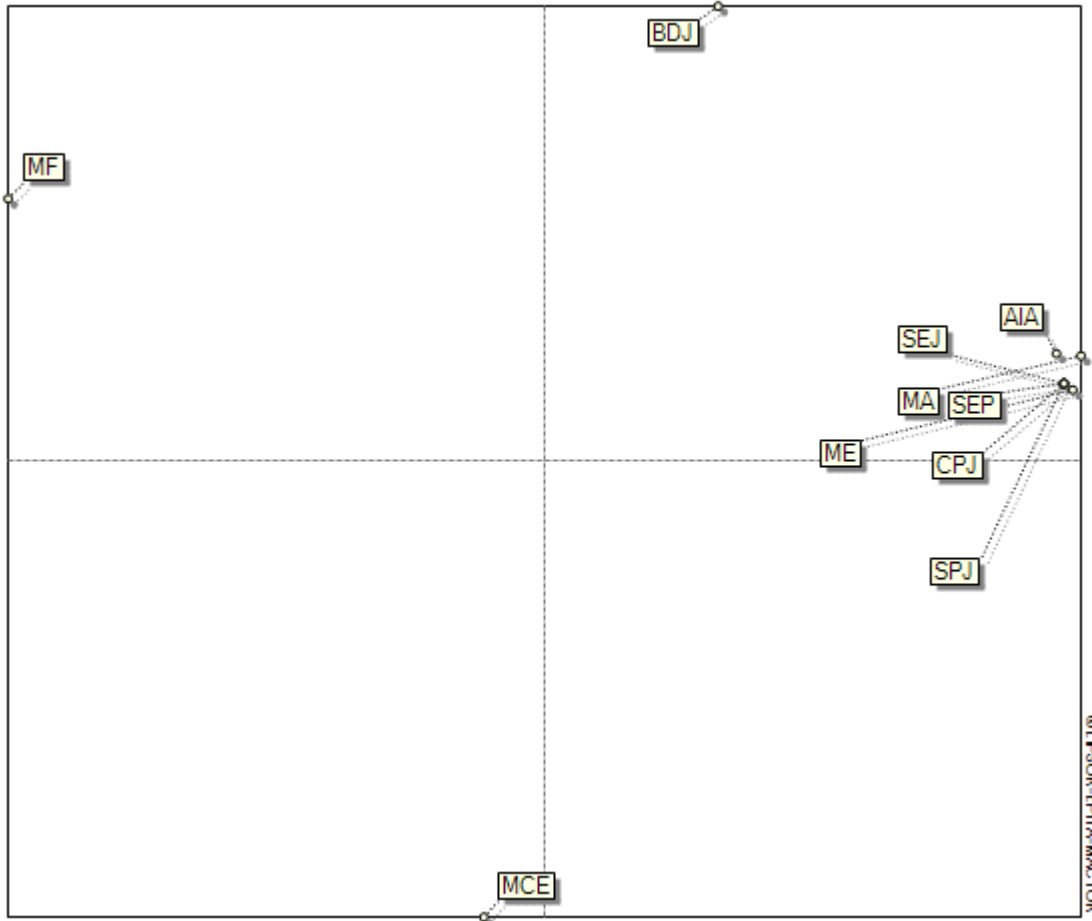
Anexo 3.24 -Reporte MACTOR, Matriz Valorada de Convergencia (2CAA).

2CAA	AIA	CPJ	SEP	SEJ	SPJ	ME	MA	BDJ	MF	MCE
AIA	0.0	27.0	27.0	27.0	27.0	30.0	31.5	14.0	2.0	9.0
CPJ	27.0	0.0	31.0	31.0	31.0	30.5	31.0	14.0	3.0	10.5
SEP	27.0	31.0	0.0	31.0	31.0	30.5	31.0	14.0	3.0	10.5
SEJ	27.0	31.0	31.0	0.0	31.0	30.5	31.0	14.0	3.0	10.5
SPJ	27.0	31.0	31.0	31.0	0.0	30.5	31.0	14.0	3.0	10.5
ME	30.0	30.5	30.5	30.5	30.5	0.0	33.5	14.0	3.0	11.0
MA	31.5	31.0	31.0	31.0	31.0	33.5	0.0	16.0	3.0	10.5
BDJ	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	16.0	0.0	2.0	2.0
MF	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	0.0	2.0
MCE	9.0	10.5	10.5	10.5	10.5	11.0	10.5	2.0	2.0	0.0
Number of convergences	194.5	209.0	209.0	209.0	209.0	213.5	218.5	104.0	24.0	76.5
Degree of convergence (%)	100.0									

© LPSOR-EPTA-MACTOR

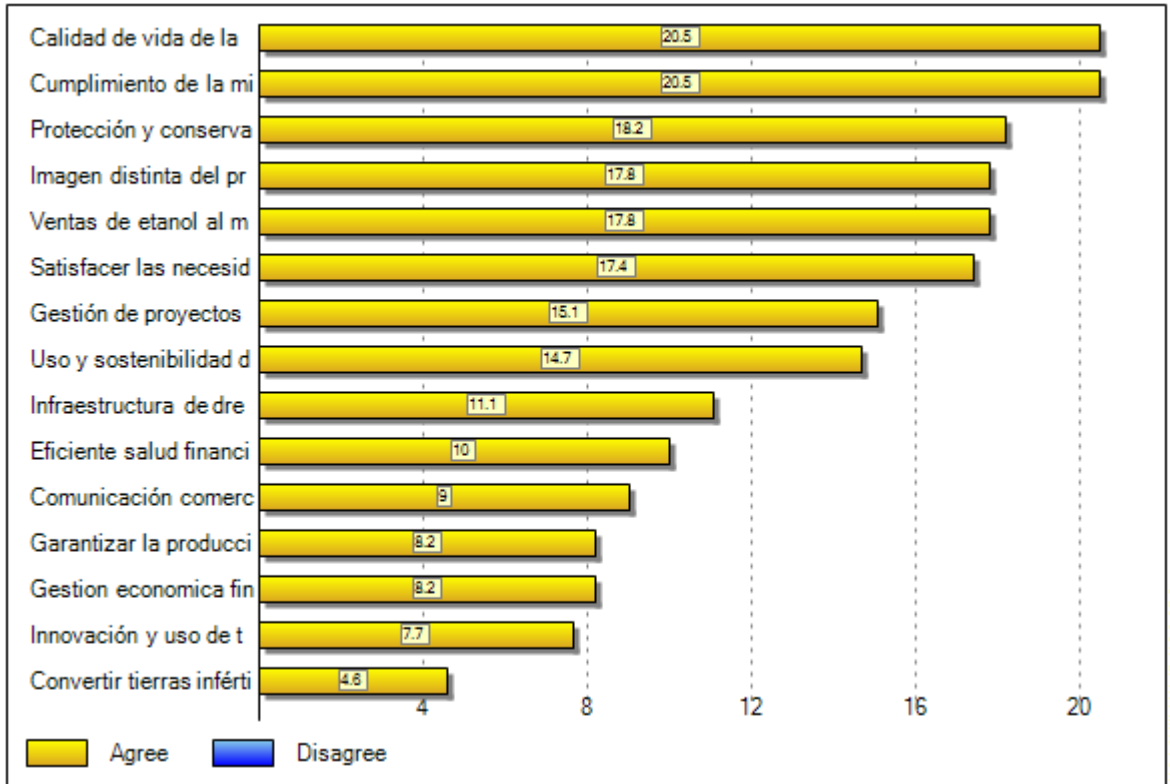
Anexo 3.25- Reporte MACTOR, plano de convergencia entre actores de orden 2 (2CAA).

Map of order 2 convergences between actors



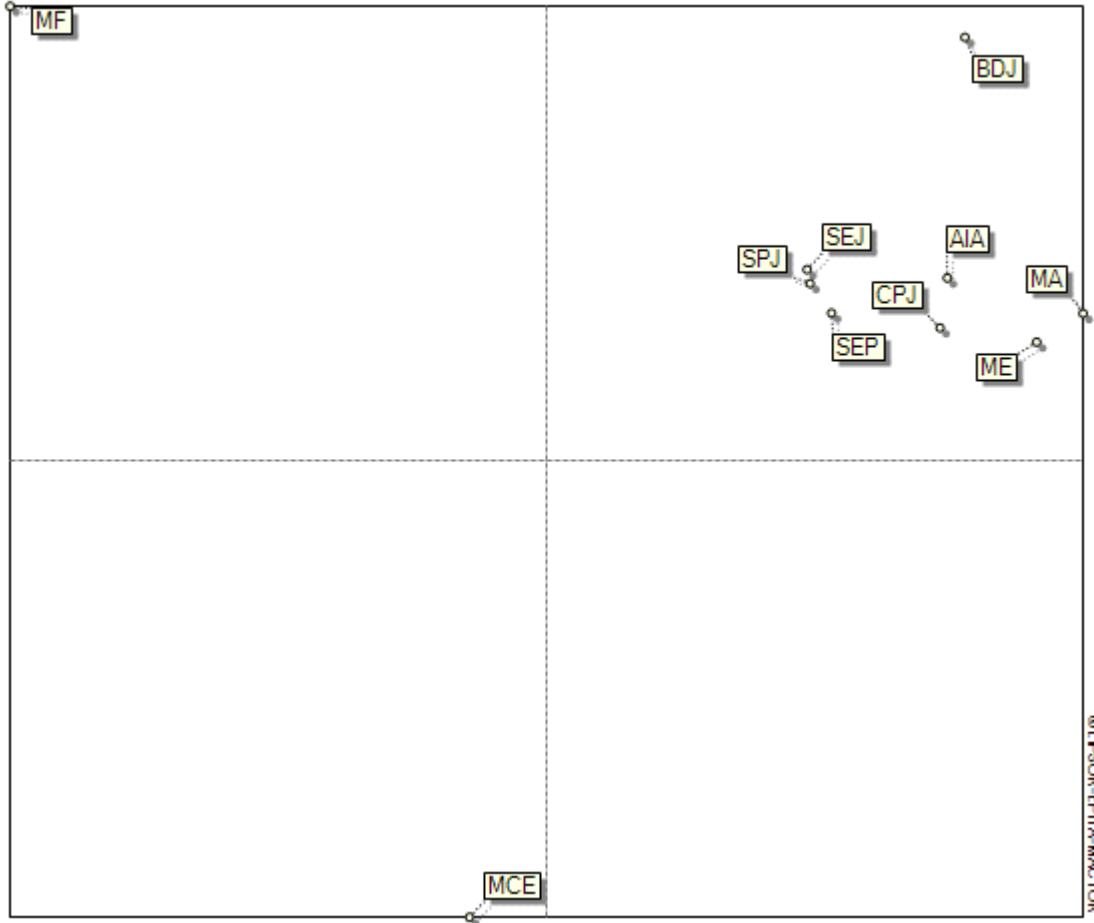
Anexo 3.26 -Reporte MACTOR, Matriz de posiciones valoradas ponderadas de actores sobre objetivos de orden 3 (3MAO).

Histogram of actor's mobilisation towards its objectives 3MAO



Anexo 3.27 – Reporte MACTOR, Gráfico de Convergencias Entre Actores de Orden 3 (3CAA).

Map of order 3 convergences between actors



Anexo 3.28. Taller I. efectuado con el grupo de expertos para definir los eventos posibles, para la construcción de los escenarios.

Se realiza el taller con el objetivo de definir las hipótesis que serán consideradas para describir los escenarios con la ayuda del SMIC.

9:00am: Se explica el objetivo que se persigue en el taller y la importancia que tiene esta etapa de definición de los escenarios con la ayuda del método SMIC.

9:30am: Se entrega un documento a cada experto que contienen el listado de las variables claves, los actores claves y los objetivos asociados, para que definan las hipótesis.

10:00am: Culmina el taller con el enunciado de las hipótesis.

Anexo 3.29. Encuesta VI. Presentada a los expertos para procesar el grupo de hipótesis propuestas con la ayuda del método SMIC.

Nombre y apellidos:

Siendo usted parte de la investigación que se desarrolla en la industria de etanol, por considerarse experto en la misma, se solicita su colaboración para desarrollar el método SMIC a través del llenado de la siguiente encuesta para determinar los escenarios posibles de futuro. Muchas gracias.

Se le plantea:

Considerando el grupo de hipótesis que se le muestran a continuación, desarrolle las siguientes orientaciones:

Hipótesis:

1. Mejorar el control interno y los niveles de eficiencia de la industria que propicien mejoras en los resultados economicos-financieros (CINE).
2. Elevar la calidad de vida de los trabajadores con la introducción y explotación de nuevas tecnologías que beneficien también a la industria azucarera (SCIET).
3. Mejorar el desempeño organizacional debido a una mejor gestión del Capital Humano (DOGCH).
4. Mejorar la relación local e internacional, para proporcionarle nuevas oportunidades al mercado (RLIOM).
5. Cumplir con las normas de protección y conservación del medioambiente a través de una conciencia educativa ambiental (PCMCEA).
6. Incrementar el nivel de producción de etanol, gracias a la disponibilidad de tierra que una vez fue considerada infértil (PEDPI).

Marque con una X la probabilidad, que usted considera, de que ocurra Hi, atendiendo a la siguiente clasificación:

Probabilidades simples:

- 1- Evento casi improbable
- 2- Evento improbables
- 3- Evento medianamente improbable
- 4- Evento probable
- 5- Evento muy probable

Hipótesis	1	2	3	4	5	6
H1						

Hipótesis	1	2	3	4	5	6
H2						

Hipótesis	1	2	3	4	5	6
H3						

Hipótesis	1	2	3	4	5	6
H4						

Hipótesis	1	2	3	4	5	6
H5						

Hipótesis	1	2	3	4	5	6
H6						

2- Determine si usted considera que sea la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis H_i dado que ocurra H_j . atendiendo a la siguiente clasificación:

- 1- Evento casi imposible
- 2- Evento improbable
- 3- Evento medianamente probable
- 4- Evento probable
- 5- Evento casi cierto
- 6- Eventos independientes

	Hj					
Hi	H1	H2	H3	H4	H5	H6
H1						
H2						
H3						
H4						
H5						
H6						

3- Determine la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis H_i dado que **no** ocurra H_j .
Atendiendo a la siguiente clasificación:

- 1- Evento casi imposible
- 2- Evento improbable
- 3- Evento medianamente probable
- 4- Evento probable
- 5- Evento casi cierto
- 6- Eventos independientes

	Hj.					
Hi	H1	H2	H3	H4	H5	H6
H1						
H2						
H3						
H4						
H5						
H6						

Anexo 3.30 -Reporte SMIC, Probabilidades Simples de Ocurrencia de las Hipótesis.

	Probabilidades
1 : CINE	0.615
2 : SCIET	0.873
3 : DOGCH	0.555
4 : RLIOM	0.897
5 : PCMCEA	0.512
6 : PEDPI	0.671

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Anexo 3.31- Reporte SMIC, Probabilidades Condicionadas si Hay Realización de Otra Hipótesis.

	CINE	SCIET	DOGCH	RLIOM	PCMCEA	PEDPI
1 : CINE	0.615	0.912	0.881	0.902	0.612	0.809
2 : SCIET	0.876	0.873	0.501	0.553	0.71	0.301
3 : DOGCH	0.619	0.879	0.555	0.331	0.501	0.21
4 : RLIOM	0.752	0.801	0.671	0.897	0.675	0.784
5 : PCMCEA	0.964	0.501	0.478	0.401	0.512	0.501
6 : PEDPI	0.689	0.61	0.401	0.958	0.812	0.671

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

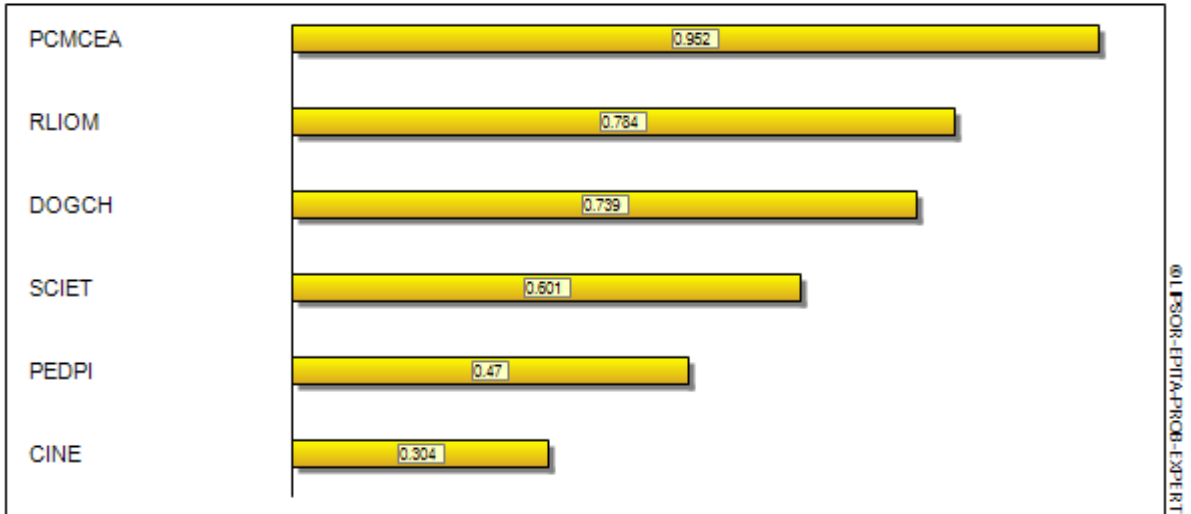
Anexo 3.32- Método SMIC, Probabilidad Condicionada Si No Hay Realización de Otra Hipótesis.

	CINE	SCIET	DOGCH	RLIOM	PCMCEA	PEDPI
1 : CINE	0	0.401	0.342	0.432	0.756	0.712
2 : SCIET	0.154	0	0.554	0.404	0.896	0.901
3 : DOGCH	0.452	0.451	0	0.501	0.734	0.901
4 : RLIOM	0.201	0.301	0.421	0	0.623	0.712
5 : PCMCEA	0.501	0.807	0.708	0.911	0	0.987
6 : PEDPI	0.501	0.102	0.507	0.111	0.501	0

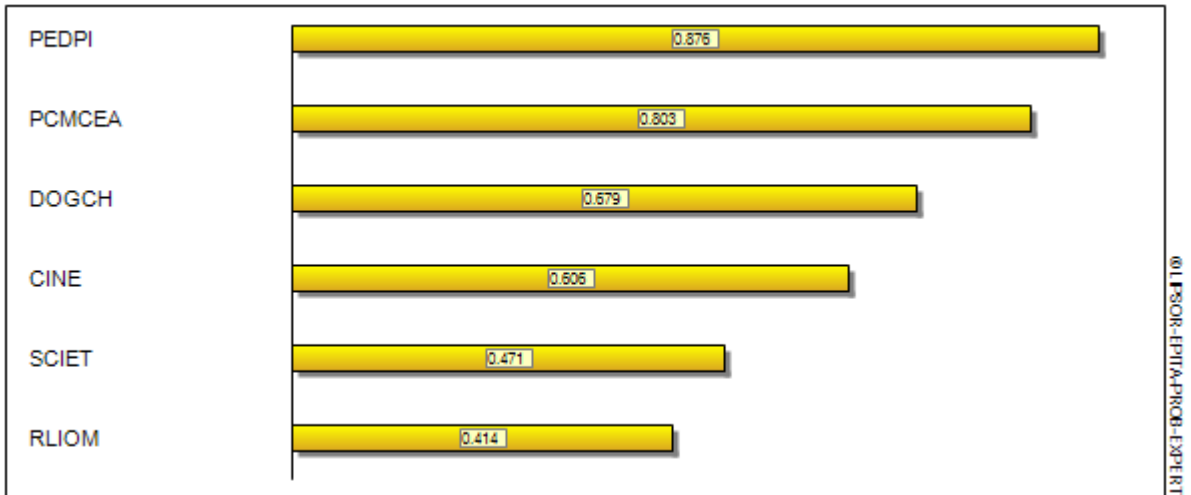
© LIPSOR-EPTA-PROB-EXPERT

Anexo 3.33 –Reporte SMIC, Histograma de Sensibilidad de Influencias y Dependencias entre las Hipótesis.

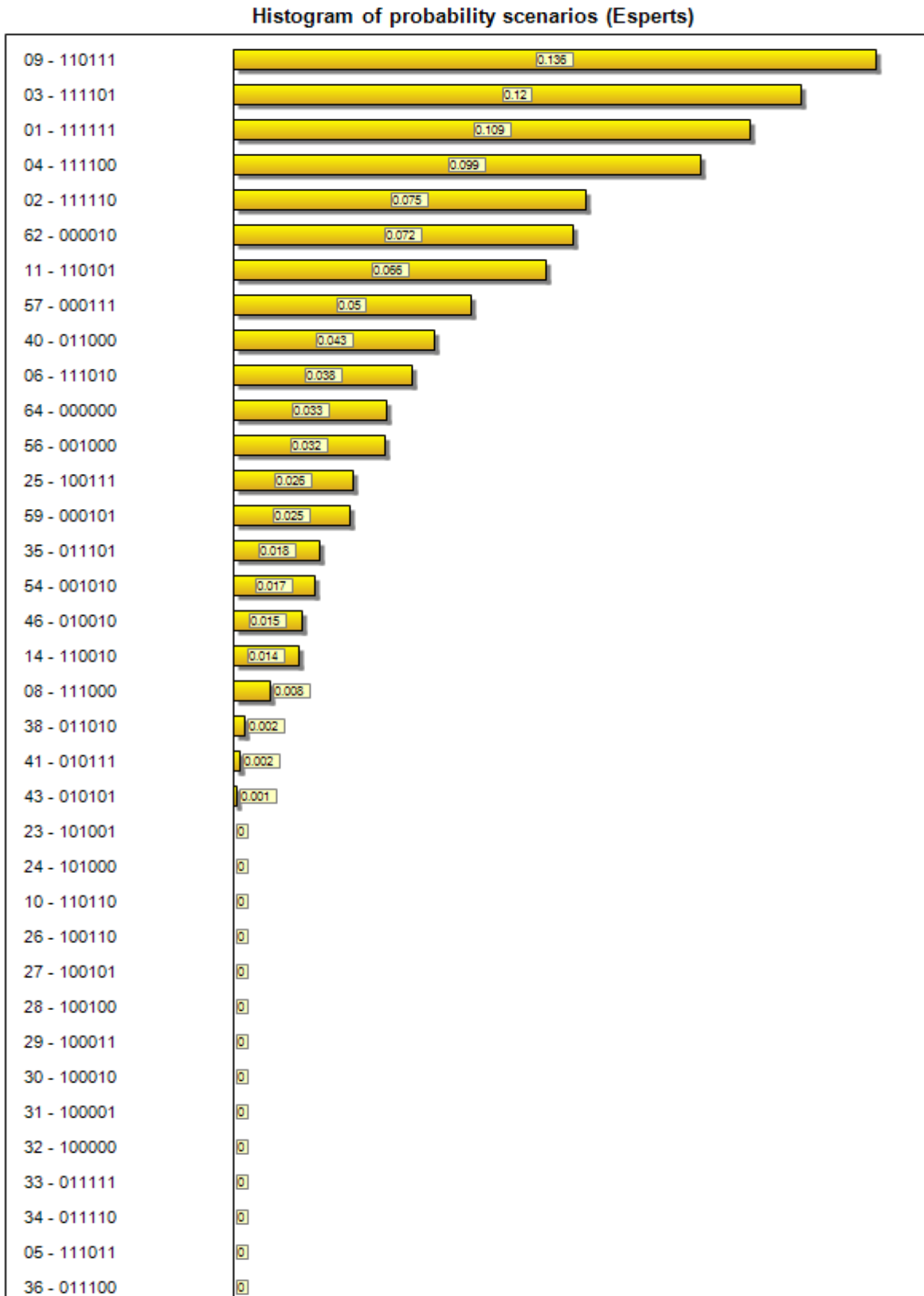
Histogram of influence sensitivity (Esperts)



Histogram of dependence sensitivity (Esperts)



Anexo 3.34- Reporte SMIC, Histograma da probabilidad de escenarios.



37 - 011011	0
12 - 110100	0
39 - 011001	0
13 - 110011	0
07 - 111001	0
42 - 010110	0
15 - 110001	0
44 - 010100	0
45 - 010011	0
16 - 110000	0
47 - 010001	0
48 - 010000	0
49 - 001111	0
50 - 001110	0
51 - 001101	0
52 - 001100	0
53 - 001011	0
17 - 101111	0
55 - 001001	0
18 - 101110	0
19 - 101101	0
58 - 000110	0
20 - 101100	0
60 - 000100	0
61 - 000011	0
21 - 101011	0
63 - 000001	0
22 - 101010	0

Anexo 3.35. Taller II. Desarrollado con el grupo de expertos para determinar las políticas, acciones y criterios de medida para la selección de las opciones estratégicas con la ayuda del método MULTIPOL.

El taller se realiza con el objetivo de definir los criterios de medida, las políticas y las acciones a partir de los escenarios propuestos con la ayuda del método SMIC.

Objetivo de la Técnica:

9:00am. Se explica el objetivo del taller, y la importancia del mismo para definir las políticas, acciones y criterios de medida que serán procesadas con la ayuda del método MULTIPOL, para la elección de las opciones estratégicas.

9:30am. Se le hace entrega a cada experto de un documento que contiene el listado de variables claves, los actores claves y los objetivos asociados, así como los posibles escenarios determinados con la ayuda del método SMIC.

11:00am. Culmina el taller con la definición de las políticas, acciones y criterios de medida que permiten seleccionar las opciones estratégicas.

Anexo 3.36. Encuesta VI1. Presentada a los expertos para procesar las matrices que analizan las políticas, acciones y escenarios, atendiendo a los criterios de medidas.

Siendo usted parte de la investigación que se desarrolla en la industria azucarera, por considerarse experto en la misma, se solicita su colaboración para desarrollar el método MULTIPOL a través del llenado de la siguiente encuesta para determinar las políticas y acciones que deberán implementarse para materializar los posibles escenarios de futuro. Muchas gracias.

Se le pide:

Atendiendo a los siguientes criterios de medida y el grupo de políticas que se muestran a continuación, realice las siguientes orientaciones:

Criterios o categorías de medida:

C1- Situación ambiental (SA)

C2- Estado de los equipos de producción (EP)

C3- Situación económica- financiera (SEF)

C4- Calidad de la gestión del capital humano y de producción (CHCHP)

Escenarios resultantes del SMIC:

Escenario 9(EI) (P = 0.135)

Escenario 3(E2). (P = 0.120)

Escenario I (E3). (P = 0.109)

Escenario 4(E4). (P = 0.099)

Políticas para la industria:

P1- Lograr la accesibilidad de capital financiero para los centrales azucareras y para la producción de etanol.

P2- Elevar el nivel de gestión del capital humano y de producción.

P3- Incrementar y mejorar los equipos de producción.

P4- Invertir en Investigación y Desarrollo.

P5- Utilizar subsidios, impuestos y regulación.

P6- Dar incentivos financieros a los actores directamente involucrados en la actividad de producción de etanol.

P7- Diseminación de educación e información.

P8- Mejorar la situación ambiental.

P9- Animar el uso de vehículos de flexifuel.

Acciones propuestas para la Industria:

A1- Validar en determinado momento el grado de satisfacción de los clientes nacionales e internacionales con el uso de etanol.

A2- Diversificar la industria azucarera incluyendo la cogeneración de electricidad para usarla como energía en la propia industria.

A3- Estimular la capacidad de gestión de proyectos y la colaboración internacional.

A4- Hacer uso de la Investigación y Desarrollo.

A5- Reparar los equipos de producción existentes e introducir nuevas tecnologías.

A6- Hacer uso de buenas prácticas agrícolas para preparar la tierra azucarera.

A7- Hacer uso obligatorio de la mezcla etanol – gasolina.

A8- Invitar inversores de países extranjeros.

A9- Socializar el conocimiento de los especialistas en la producción de etanol dentro del país y en el exterior.

A10- Explotar el mercado.

A11-Crear una conciencia educativa sobre el uso y sostenibilidad de etanol.

A12-Estimular la capacidad de gestión de proyectos.

A13-Producir con el máximo nivel de eficiencia.

A14-Educar al público sobre el calentamiento global y otros problemas ambientales.

A15-Buscar el uso de nuevas biotecnologías industriales para producir etanol de la segunda generación logrando una producción más sostenible y asequible.

A16-Introducir las técnicas de prospectiva estratégica en los procesos de planificación a mediano plazo que realiza la industria.

A17-Estimular el ingreso de los trabajadores y especialistas de nivel superior en el campo de energía renovable especialmente el etanol.

A18- Explotar las fuentes de empleo existente.

A19- Coordinar con bancos y otras instituciones financieras la prestación de capital financiero.

A20-Desarrollar sistemáticamente los planes de continuidad de los estudios superiores de la sostenibilidad del proceso.

Para cada política evalúe las acciones para cada criterio:

A/C	C1	C2	C3	C4
A1				
A2				
A3				
A4				
A5				
A6				
A7				

A8				
A9				
A10				
A11				
A12				
A13				
A14				
A15				
A16				
A17				
A18				
A19				
A20				

1- Evalúe los escenarios de acuerdo a cada criterio.

E/C	C1	C2	C3	C4	$\Sigma=100$
E1					
E2					
E3					
E4					

2- Evalúe las políticas de acuerdo a cada criterio

P/C	C1	C2	C3	C4	$\Sigma=100$
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					
P6					
P7					
P8					
P9					

Anexo 3.37, Resultado MULTIPOL de las políticas, acciones y escenarios de cada criterio de medida.

	C1	C2	C3	C4
A1	10	15	14	17
A2	18	15	16	19
A3	1	3	19	12
A4	16	10	19	13
A5	9	20	17	17
A6	20	3	15	18
A7	1	2	15	18
A8	1	10	16	19
A9	5	17	20	15
A10	13	7	17	18
A11	19	1	12	13
A12	10	10	13	15
A13	14	17	16	17
A14	20	1	12	12
A15	12	8	10	10
A16	13	12	16	17
A17	9	9	12	17
A18	8	10	18	19
A19	19	10	16	12
A20	20	10	16	12

© LPSOR-EPITA-MULTIPOL

	Sum	C1	C2	C3	C4
P1	100	40	10	20	30
P2	100	5	35	35	25
P3	100	4	20	38	38
P4	100	25	25	25	25
P5	100	13	13	37	37
P6	100	30	20	25	25
P7	100	35	10	20	35
P8	100	40	2	23	35
P9	100	20	25	30	25

© LPSOR-EPITA-MULTIPOL

	Sum	C1	C2	C3	C4
E1	100	25	30	38	7
E2	100	8	14	39	39
E3	100	25	25	25	25
E4	100	4	25	48	23

© LPSOR-EPITA-MULTIPOL