

Producción de Alcohol Carburante (Etanol) en Costa Rica: Consideraciones Sobre su Potencial Real de Uso ¹

Marco Chaves Solera
Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)
E-Mail: mchavez@laica.co.cr

I. INTRODUCCION

En momentos en que la humanidad debate fuertemente sobre su futuro en relación a varios asuntos prioritarios e impostergables de la agenda mundial, entre los que están el tema de la pobreza, el de la alimentación y el del agua; hay otros dos tópicos que también complementan esa preocupación: los recursos naturales y el problema latente de la energía.

En relación con esos dos últimos asuntos, el tema de la conservación del medio ambiente resulta fundamental para todos los países que aspiren y pretendan garantizar a sus habitantes una mejor calidad de vida en todos los sentidos, tanto en los actuales momentos pero principalmente en el futuro inmediato.

El tema de la energía reviste especial importancia en toda ésta discusión en virtud de los fuertes intereses económicos y geopolíticos que su entorno mantiene y la disponibilidad finita de sus reservas naturales. La situación que el petróleo como energético principal de la humanidad padece sin evidenciar cambios favorables próximos, representa el mejor ejemplo, y constituye además una de las mayores preocupaciones para los países que como Costa Rica, son totalmente dependientes de ese recurso fósil.

En materia energética las diversas corrientes y tendencias técnico-científicas mundiales son unánimes en afirmar que el futuro y la sustentabilidad del planeta estará basada en la tecnología del Hidrógeno; en Costa Rica ya se empieza muy responsable y visionariamente a hablar de éste tema.

Acontece sin embargo, que tanto el asunto ambiental como el energético demandan acciones y sobre todo soluciones inmediatas, efectivas, viables y de bajo costo. El primero porque está suficientemente demostrada la vulnerabilidad del ecosistema, y las fatales consecuencias que su afección y degradación genera sobre nuestra calidad de vida. La energía tiene por su parte, fuertes implicaciones sobre nuestra balanza de pagos, nuestra economía y con ello directamente sobre nuestro bolsillo, al tener el país que producir y vender más para adquirir petróleo, por lo general a precios variables y elevados y en cantidades sistemáticamente crecientes, en virtud del aumento desproporcionado de nuestro parque automotor.

Resulta que el tema energético está directamente vinculado con el ambiental aunque lamentablemente en forma negativa; motivo por el cual, debe procurarse articular e implementar acciones integrales a ambos problemas que contribuyan de manera conjunta a su solución.

¹ Trabajo presentado en el XV Congreso de ATACORI celebrado en setiembre del 2003, en Guanacaste, Costa Rica.

El transporte automotor constituye una de las actividades del hombre que mayores grados de contaminación ambiental genera, debido a los gases de escape emanados de los vehículos como producto de la combustión interna. Esta situación complementada con la insostenible e inestable condición del mercado petrolero mundial, ha motivado que los países realicen enormes esfuerzos para procurar contrarrestar y atenuar esos efectos, entre los cuales el empleo de fuentes energéticas de origen natural renovable (bioenergéticas) viene siendo una de las que con mayor ímpetu, eficiencia, desarrollo tecnológico y aceptación popular camina.

Entre las fuentes de origen biomásico, el **Etanol** viene siendo una de las más utilizadas actualmente en el mundo, con la incorporación sistemática y continua de nuevas naciones que comprobando sus grandes beneficios, han percibido una opción real de disminuir en un alto grado su dependencia del petróleo, generar desarrollo nacional y contribuir además, con la reducción de la contaminación ambiental provocada por la emisión de gases vehiculares mediante el uso de combustibles “limpios”.

Motivado e inspirado con la posibilidad de que Costa Rica pueda aspirar a unirse al grupo selecto de naciones, que con gran visión y decisión vienen desarrollando e incorporando en la actualidad ésta tecnología, mediante la producción y empleo de **“biocombustibles”** en sus economías, sistemas productivos y de transporte, se exponen estas reflexiones que procuran simplemente concientizar y proporcionar un pequeño aporte a favor de la iniciativa del **“petróleo verde”**.

II. EVOLUCION ENERGETICA

Revisando un poco la historia respecto a la forma en que ha evolucionado y transcurrido el empleo de la energía, vemos y constatamos que en un principio, la madera (leña) y posteriormente el carbón vegetal representaron las fuentes más importantes de energía para la humanidad. Con el descubrimiento del carbón mineral en el siglo XIX favorecido además por las grandes facilidades que su extracción y uso ofrecían, la sustitución de esos productos fue casi inmediata. El carbón mineral tomó parte importante en la denominada **“Revolución Industrial”**.

Es a inicios del siglo XX cuando aparece el petróleo cuya aceptación es inmediata y su expansión es muy dinámica, desplazando rápidamente al carbón mineral, el cual conjuntamente con la madera y el carbón vegetal reducen significativamente su participación en la matriz energética mundial. El petróleo se constituye en “el rey” en ese siglo, representando la fuerza matriz más determinante para alcanzar el desarrollo. Las décadas de los años 70 y 80 conocieron el impacto y la importancia estratégica del petróleo como energético, al promover e inducir impactos económicos y sociales negativos e imprevisibles para los países, que como Costa Rica son dependientes.

La crisis generada por el petróleo indujo y concientizó respecto a la inconveniencia de mantener por más tiempo y acrecentar esa indeseable dependencia; así como también, sobre la imperiosa necesidad de identificar rápidamente otras fuentes alternas y sustitutivas de esa energía fósil. Esta iniciativa se vio fortalecida por la evidencia y reconocimiento científico de que el petróleo es un material “finito” y por tanto, sujeto a sufrir en el futuro próximo una crisis al haber una demanda superior respecto a sus existencias y producción.

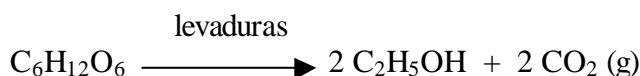
Esta difícil coyuntura de alcance mundial promovió y dinamizó la investigación y la búsqueda de nuevas fuentes energéticas, labor en la cual Brasil y los EUA tuvieron éxitos importantes en el corto plazo, los cuales se manifestaron al lanzar el primero su programa PROÁLCOOL y posteriormente la nación del norte su promoción por el uso carburante del etanol.

Costa Rica, al igual que otras naciones dependientes en su totalidad de las importaciones de petróleo y sus derivados, fue severamente afectada por la crisis que los altos precios del energético generaron en todos los órdenes a partir de 1973.

III. ETANOL

El **Etanol** conocido también como **Alcohol Etilico**, es un líquido incoloro de fórmula **CH₃CH₂OH** (también expresado como **C₂H₅OH**), inflamable, de olor y sabor agradable, miscible en agua en todas las proporciones y con la mayoría de disolventes orgánicos; su punto de ebullición es de 78,1°C. Es un componente fundamental de las bebidas alcohólicas, se utiliza también como disolvente, limpiador, combustible, en la fabricación de acetaldehído, perfumes, pinturas, barnices y explosivos, y como intermedio en síntesis orgánica de diversos compuestos (ácido acético, éter, butadieno, etc.). Debido a que la molécula de etanol contiene oxígeno, es que ocurre una combustión más completa en el motor del vehículo, resultando esto en menores emisiones tóxicas a la atmósfera.

Se obtiene sintéticamente a partir del etileno por hidratación catalítica o por una reacción de adición de Ácido Sulfúrico e Hidrólisis posterior. Se produce etanol también por fermentación de productos naturales ricos en Hidratos de Carbono tales como caña de azúcar, papa, yuca, maíz, sorgo, arroz, trigo, banano, centeno, otros cereales y productos con altos contenidos de almidón. Los cultivos microbianos tales como los de levaduras, operando en ausencia de aire (anaeróbica), convierten los carbohidratos en una mezcla de etanol y CO₂, como se muestra seguidamente. En el proceso las bacterias obtienen la energía necesaria para su crecimiento.



IV. MTBE (Metil-Ter-Butil-Éter)

El MTBE es el producto de la discordia que habilita a la vez al etanol para sustituirlo y potenciar su empleo en mezcla con la gasolina. El MTBE cuya fórmula química es **C₅H₁₂O**, es una sustancia química incolora con un distintivo olor a éter, derivada de la industria y refinación del petróleo, lo que explica en parte la fuerte defensa que sobre su presunta “benevolencia” han desarrollado las empresas promotoras de su empleo.

Fue introducido por primera vez en la gasolina “Premium” en los EUA y Europa hace más de 23 años. Este producto químico sustituyó en Costa Rica al Tetraetilo de Plomo (TEL) mezclado con la gasolina regular a partir de agosto de 1994, por sabia decisión

gubernamental, debido a los graves problemas de contaminación y toxicidad que el Plomo (Pb) venía provocando en la población, en virtud de sus efectos acumulativos sistemáticos. Para ese entonces, el etanol parecía ser el sustituto obligado del TEL, lo cual sin embargo no se dio por intereses de las compañías petroleras en introducir y consolidar el MTBE como aditivo.

Manifestó Nastari (1987) en aquella época, que después del TEL el etanol era el aditivo más económico para incrementar el octanaje en la gasolina; además de proceder y originarse de fuentes renovables.

De acuerdo con el criterio de algunos estudiosos e instituciones de gran renombre internacional, el MTBE es un producto generador de principios y consecuencias carcinógenas y mutagénicas en el ser humano, motivo por el cual se viene dando desde hace varios años una acelerada sustitución y eliminación de su empleo como oxigenante en la gasolina (La Nación, 27/04/2003). La polémica sobre el uso y consecuencias del MTBE se mantiene desde hace más de 15 años.

Es un éter altamente volátil que tiene la propiedad de disolverse con gran facilidad en el agua. Al evaporarse la gasolina en las estaciones de servicio o en los puntos de almacenamiento, se dice que arrastra al MTBE hacia la atmósfera, donde se disuelve con el agua de lluvia para luego retornar y causar contaminación. Se ha podido verificar que al no ser retenido (adsorbido) por el suelo, su uso intensivo puede llegar a contaminar los mantos acuíferos y las aguas subterráneas; en los EUA hay algunas evidencias al respecto. Las fugas y derrames ocurridos en los tanques de almacenamiento, transporte y también en las estaciones de servicio, pueden contaminar los acuíferos. Es un producto residual, con limitado potencial para su degradación natural.

El MTBE es un aditivo que por tener mucho oxígeno en su molécula, ayuda a que la gasolina que no lo tiene, se queme más limpia en su fase de combustión interna en el motor del vehículo, con lo cual reduce las emisiones contaminantes como el Monóxido de Carbono (CO) en aproximadamente un 10%; también contribuye a reducir las emisiones de compuestos orgánicos reactivos y la proporción de contaminantes aromáticos, sulfuro, oleofinas y bencina en la fabricación de la gasolina. El etanol por su parte, agrega oxígeno a la gasolina y no hay factores ambientales o de salud negativos. A las gasolinas con estos aditivos se les llama Gasolinas Reformuladas u Oxigenadas.

Cuando el MTBE se utiliza en bajas concentraciones (3% al 5% del volumen) cumple la función de mejorador de Octanaje, como ocurre en Costa Rica; si la concentración sin embargo se incrementa a niveles por ejemplo del 15% del volumen, el producto actúa entonces mejorando la eficiencia de la combustión y, con ello, disminuyendo la contaminación provocada por las emisiones de evaporación y escape de los vehículos.

Lo cierto del caso es que el empleo del MTBE ha venido a menos en el corto plazo en muchos países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo, los cuales no están dispuestos a correr con el riesgo de utilizarlo. El etanol anhidro es en las actuales circunstancias, casi el único sino el único sustituto rentable del MTBE, por lo que la disyuntiva realmente está en conservarlo o sustituirlo.

V. PRODUCCION MUNDIAL DE ETANOL

Al igual que acontece con cualquier producto agroindustrial, el etanol cuenta con países oferentes (vendedores) y demandantes (compradores) que realizan transacciones, pese a lo cual no existe conformado, estructurado y debidamente consolidado un mercado de etanol en el mundo; el cual sin embargo, ya se va perfilando como resultado del enorme interés que su empleo viene despertando en todo el ámbito internacional. Es importante destacar que no todos los países oferentes son necesariamente productores del etílico, aunque estos son los menos.

La producción mundial de etanol según región, se informa por parte de AICA (2003), es la siguiente como promedio del periodo 1997-2000: Brasil 43%; Norte América 21%; Asia 18%; Unión Europea 7%; Resto de Europa 7%; Centro y Sur América (sin Brasil) 2%; África y Oceanía 2%. Como se nota, el Continente Americano produjo en ese periodo el 66% del total del etanol mundial.

En el año 2001, señala Trindade (2003), Brasil produjo un total de 11.434 m³ de etanol, seguido por los EUA con 7.347 m³, China con 3.090 m³, la UE con 2.218 m³, la India con 1.780 m³, Rusia 1.170 m³, Arabia Saudita 390 m³, Sudáfrica 385 m³ y Tailandia con 120 m³. Para efectos de cálculo un metro cúbico es equivalente a 1.000 litros y 264,55 galones.

Brasil y los EUA son las dos naciones que intervienen actualmente con mayor significancia las transacciones internacionales de alcohol en todo el mundo. Hay sin embargo en esas relaciones entre países productores, consumidores y futuros mercados del etanol, una participación relevante de naciones que son verdaderas potencias azucareras, como acontece con Arabia Saudita, Australia, Canadá, Colombia, China, EUA, India, Japón, México, Rusia, Sudáfrica y Tailandia, entre muchas otras, donde deben considerarse obviamente, los países que conforman la Comunidad Económica Europea (UE), como anotara Trindade (2003).

En cuanto al uso que se le da a ese etanol, la misma Asociación de Azucareros del Istmo Centroamericano (AICA) revela que el 61% es destinado a fines carburantes, en tanto que el 23% a usos industriales y el 16% restante a bebidas. Se estima asimismo, que el 57% del etanol mundial procede (Promedio 1999-2000) del jugo y la melaza obtenidas a partir de la caña de azúcar y la remolacha azucarera; un 30% a partir de los granos; un 5% se originó de otras materias, en tanto que el 8% del alcohol se obtuvo en forma sintética.

VI. USO DEL ETANOL COMO CARBURANTE

Señala Villena Díaz (2003), que “Desde el origen de los motores de combustión interna, la utilización de alcoholes como carburante ha sido un tema de investigación que nunca se ha abandonado y que actualmente cobra interés por la capacidad de los alcoholes de contribuir a reducir los problemas medio ambientales de contaminación local o regional y el efecto invernadero.”

La idea de utilizar el etanol como carburante no es como muchos creen una tecnología nueva, pues muchos países han venido valorando sus beneficios y operando programas nacionales, donde el mismo participa en forma pura (E 100) o en mezcla con la gasolina en proporciones variables (E 10 hasta E 85).

Actualmente hay según Maloney (2003) varios países que avanzan aceleradamente en el desarrollo e implementación de sus programas nacionales de uso del etanol con fines carburantes, entre los que están los siguientes según la fuente de origen del alcohol utilizado: América Central (Caña de Azúcar), Australia (Caña de Azúcar), Brasil (Caña de Azúcar), Canadá (Granos), Colombia (Caña de Azúcar, Yuca), China (Granos y Caña de Azúcar), EUA (Granos, Remolacha Azucarera), India (Caña de Azúcar), Japón (Importará el producto), Perú (Caña de Azúcar), Sudáfrica (Caña de Azúcar), Tailandia (Caña de Azúcar y Yuca), Unión Europea (Remolacha Azucarera, Granos e Importaciones?).

Como se ha evidenciado a través del documento, Brasil es la nación que con mayor decisión y ahínco ha incursionado desde hace cerca de 30 años en la producción, la investigación y el uso del etanol como carburante; razón por la cual dispone de la tecnología, la experiencia y las mayores capacidades en esta materia.

También se indica de manera más específica (LMC, 2003), que entre los países de tradición azucarera como Australia, Brasil, India, México y Tailandia, el etanol es obtenido a partir de las mieles finales (melaza). En el caso de Francia el origen es también a partir de las melazas, aunque en éste caso originadas de la remolacha azucarera.

En el año 2002 ese país elaboró en sus 307 destilerías (anexas e independientes a los Ingenios azucareros) aproximadamente 13.000 millones de litros de etanol, de los cuales exportó 500 millones. Brasil cuenta con un área cañera de aproximadamente 6,5 millones de hectáreas, donde laboran cerca de un millón de trabajadores. El programa brasileño de empleo de alcohol carburante, dispone en la actualidad de 3 millones de vehículos operando con un 100% de etanol (E100) y los 17 millones restantes usan gasolina con una mezcla del 25%.

En el caso de los EUA se viene dando un significativo incremento en el empleo del etanol en los últimos años, como lo demuestran los siguientes datos de consumo dados en billones de galones según año: 2001 (1,77); 2002 (2,13); 2003 (3,20) y 2012 (5,00). La estructura productiva norteamericana actual comprende 69 instalaciones (hay 3 en expansión) de fabricación activas ubicadas en 20 Estados, cuya capacidad de fabricación supera los 2,7 billones de galones/año; a esa cantidad próximamente se le incorporarán otras 10 plantas adicionales que se encuentran en construcción, y cuya capacidad de producción será de 4,83 millones de galones anuales, con lo cual los EUA estarían en capacidad de elaborar 3,19 billones de galones. El mayor consumo se da en la costa Oeste, para lo cual se emplea una mezcla del 10% en la gasolina.

Por su importancia los Estados que más etanol producen dado en millones de galones/año son: Illinois (766), Iowa (695), Nebraska (422), Minnesota (393,6), Dakota

del Sur (371), Indiana (95), Missouri (80), Kansas (79,5), Wisconsin (79), Tennessee (65), Michigan (45), Dakota del Norte (33,5), Kentucky (24), Nuevo México (15), California (9), Idaho (6), Wyoming (5), Florida (4), Colorado (1,5) y Washington (0,7), para un total de 3.189,8 millones de galones (RFA, 2003).

La composición de la producción del etanol en los EUA según el origen de la materia prima utilizada para su obtención, es: 81,2% proviene del maíz; 5,0% del mijo; 3,8% del almidón de trigo; 3,8% a partir de los desechos de la industria cervecera; 2,5% a partir del suero de queso; 1,2% de los desechos de la papa; 1,2% de la industria azucarera y un 1,2% de la cebada (RFA, 2003).

Se espera un aumento importante en la demanda de biocombustibles en los EUA en los próximos años, debido fundamentalmente a la obligatoriedad que de sustituir el MTBE, sustancia presuntamente tóxica y prohibida actualmente en 17 Estados se viene dando, y a la cual sistemáticamente se suman nuevos Estados.

En países como Canadá, Tailandia, Suecia y México, se espera orientar y fomentar el empleo de la mezcla en lugares (ciudades) donde el problema de la contaminación ocasionada por los combustibles fósiles es particularmente alto, como acontece por ejemplo en el Distrito Federal en el segundo país. Canadá y Tailandia utilizan actualmente una mezcla del 10%.

Como es bien conocido, Europa ha venido desde hace bastante tiempo manteniendo una actitud de estricto apego y respeto a los principios ambientales, lo cual se traduce a sus legislaciones; es así como a partir del 2005 todos, los países de la UE deberán utilizar por lo menos el 2% de biocombustibles, proporción que deberá aumentar un 5,75% en el 2010.

Japón representa otro de los países desarrollados que se preparan fuertemente para ingresar próximamente, a importar e incorporar el etanol a los combustibles utilizados por su inmensa flota de 72,6 millones vehículos; gran parte de esa importación provendrá posiblemente de Brasil y Asia (Echeverri, 2003).

Otras naciones como es el caso de China y Perú, evalúan y realizan en la actualidad pruebas con el uso del etanol con el fin de incursionar próximamente en una política de sustitución y mezcla con la gasolina.

Colombia es la nación latinoamericana que recientemente decidió ingresar al grupo selecto de países que desean hacer las cosas diferente, para lo cual aprobó en setiembre del 2001 una Ley de la República que obliga a realizar una mezcla del 10% en volumen con las gasolinas a partir del 27 de setiembre del año 2005, lo que demandará 900 millones de litros de etanol al año, para lo cual deberá contarse con un área sembrada alrededor de los 9 complejos alcohólicos equivalentes a 150 mil hectáreas nuevas de caña de azúcar. Se espera generar con el proyecto 170.000 nuevos empleos directos e indirectos, mayoritariamente agrícolas. En un principio el programa operara como estrategia en las ciudades mayores de 500 mil habitantes: Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla; lo que un año después deberá ejecutarse también en Cartagena, Cúcuta, Bucaramanga y Pereira, para finalmente extenderse a todo el país (Acosta, 2003; Cala, 2002, 2003; Echeverri, 2003; León, 2003).

El caso de Centroamérica es muy particular, puesto que hay interés manifiesto de parte de las agroindustrias azucareras y algunos de los Gobiernos de las cinco naciones por adoptar una política de uso de alcohol carburante, para lo cual se viene trabajando actualmente en esa línea con bastante intensidad y decisión. Guatemala ha avanzado hasta disponer ya de una propuesta de legislación reguladora de esa materia. En el caso de las otras naciones, el tema viene despertando mucho interés, razón por la cual se vienen haciendo gestiones por procurar materializar y consolidar lo que hoy es apenas una opción. Las iniciativas de la agroindustria centroamericana vienen siendo desarrollada por AICA (2003).

De acuerdo con Trindade (2003), las perspectivas futuras del mercado doméstico del etanol carburante en el mundo son muy favorables y halagüeñas; estableciendo las siguientes proyecciones de necesidades para el año 2010 en millones de metros cúbicos/año: EUA (18-20); Brasil (15-18); Japón (6-12); UE (2-3); Hemisferio Oeste (1-3); Otros Países de Asia (1-3); Canadá (1-1,5); África (0,5-1) y Australia (0,5-1); lo que implica cantidades realmente apreciables ubicadas en el rango de 45 a 62,5 millones de m³.

Opina Lindsay Jolly (2003), que “Las perspectivas para el etanol combustible nunca han sido tan halagüeñas. Es probable que el renovado entusiasmo por los biocombustibles desate una gigantesca demanda global de etanol combustible. Esto es lo que afirman los que esperan que la legislación propuesta en los Estados Unidos y la Unión Europea, que obliga a la inclusión de biocombustibles en los carburantes para el transporte, sea adoptada pronto.”

VII. PRODUCCION DE ETANOL EN COSTA RICA

1) ANTECEDENTES

Una revisión de antecedentes demuestra que en Costa Rica se han dado en diferentes momentos de su historia, varios intentos para incorporar el etanol con fines carburantes en su flota vehicular, procurando con ello alcanzar beneficios específicos y propios de las coyunturas nacionales del momento.

Revela la historia como hecho anecdótico que a inicios del Siglo XX, algunas inquietudes y tentativas surgieron en el país en cuanto al uso carburante del etanol. Expresa Chaves Solera (1993) al respecto que *“Cualquier persona podría pensar que exceptuando esos usos, la experiencia de Costa Rica en la producción de alcohol es muy reciente, sin embargo y para sorpresa de muchos, hay que reseñar que en el año 1918 se informa sobre la experimentación del alcohol como posible combustible para vehículos de combustión interna, lo que muchos años después fue una realidad.”*

El origen de la anterior aseveración fue obtenida a partir de las anotaciones del ilustre y ponderado colega Ing. Agr. Alberto Sáenz Maroto (1970), contenidas en su obra magistral “Historia Agrícola de Costa Rica”.

Hubo posteriormente otros esfuerzos en materializar la idea de emplear etanol con fines carburantes, especialmente luego de mediados de la década de los años 70 e inicios de la de los 80, con motivo del aumento desproporcionado que observaron los precios del

petróleo y sus derivados, y que postraron a los países consumidores y dependientes como el nuestro, en una severa crisis de alcances totales.

Los graves problemas surgidos con el petróleo a finales de los años setenta y que culminaron en 1979 con la **‘Crisis Internacional de los Energéticos’**, se unieron con uno de los periodos más difíciles que ha padecido la agroindustria azucarera costarricense en toda su historia, en razón de los excedentes y la baja cotización del azúcar en los mercados internacionales, principalmente en los años 1978 y 1979; además del bajo precio fijado internamente para ese producto, todo lo cual conspiró negativamente contra la estabilidad de la actividad azucarera. La crisis energética se inició en el año 1973.

Esta crisis energética obligó a la inmediata búsqueda y promoción con carácter de prioridad de nuevos sustitutos a los hidrocarburos importados, visualizando la declinación en su producción como resultado del agotamiento de las reservas y existencias mundiales, como se presumía y argumentó en ese entonces. El uso del alcohol como carburante fue identificado como una de las opciones reales y viables para enfrentar con alguna posibilidad de éxito la crisis, esfuerzo en el cual Brasil desempeñó un papel determinante.

En Costa Rica el Gobierno de la República del periodo 1974-78 comenzó con el planeamiento de un “Programa de Combustibles Renovables”, por medio del cual se lograra contrarrestar y aliviar “la pesada carga de egreso de divisas que significaba la importación de energéticos”, como describiera Ruiz (1987).

En 1975 se había creado la sociedad Central Azucarera del Tempisque S.A., mejor conocida como CATSA, la cual era propiedad de la Corporación Costarricense para el Desarrollo S.A. (CODESA), con el objeto de incentivar la producción azucarera para satisfacer la demanda interna y promover las exportaciones (FINTRA, 1993). Con motivo de los bajos precios del azúcar se consideró pertinente instalar una destiladora de alcohol anhidro anexa al Ingenio, que permitiera contrarrestar la baja recaudación percibida por la venta del azúcar a precios antieconómicos inferiores inclusive a los costos de producción, lo cual aconteció en 1978.

Cumpliendo con la Ley de Fomento y Desarrollo Tecnológico y motivado por la crisis energética, el Gobierno procede en 1977 a dictar los lineamientos básicos necesarios para iniciar un programa nacional de producción y empleo de alcohol (etanol) carburante. En el año 1981 se publica luego de muchas dificultades por parte de SEPSA, un importante documento intitulado **“Lineamientos Básicos para un Programa Nacional de Alcohol Carburante”**, donde se definen y establecen los elementos básicos y principales que debe contener un programa para la producción de alcohol carburante en Costa Rica.

Complementariamente surgen en el país en esa época otras iniciativas institucionales que vienen a evaluar y analizar la factibilidad técnico-económica de producir alcohol carburante, como lo evidencian los estudios de la Universidad de Costa Rica (1981), Banco Central de Costa Rica (1981).

En la Zafra 1979-80 se produjeron 2,5 millones de litros de alcohol; en la 1980-81 fueron 2,1 millones y en la 1981-82 un total de 1,9 millones (Ruiz, 1987).

Surgió en esos años la iniciativa siguiendo la experiencia brasileña y la de otros países, de mezclar el etanol producido en CATSA con la gasolina en una proporción porcentual máxima 20/80 para emplear en los vehículos de combustión interna, producto que fue conocido en la época como GASOHOL. Señala Ruiz (1987) al respecto, que “en el año 1983 se utilizaron 40,1 millones de galones de gasolina de los cuáles aproximadamente 545.000 galones fueron mezcla con etanol en un 20%. Durante el año 1982 con un consumo de gasolina similar, se consumieron 4,1 millones de galones de este tipo de carburante (Gasohol). A partir de 1983 prácticamente se eliminó el uso de la mezcla, pasando únicamente al consumo del excedente existente”

Para el desarrollo del plan se estableció y operó un amplio programa de cobertura nacional, que no contó pese a su promoción y ventajas con la aceptación del público, lo cual una vez estabilizados los precios del petróleo y el azúcar fracasó.

Señala Chaves (1993) al respecto, que *“El fracaso del Programa Nacional de Alcohol Carburante fue motivado según criterio de muchos conocedores, por razones como: ser opcional y no obligante, existencia de infraestructura deficiente (hidratación) principalmente en las plantas expendedoras (gasolineras), inseguridad en los efectos ocasionados sobre los vehículos, tecnología de modificación y ajuste de motores aparentemente poco desarrollada y desconocida en el país, y además, la fuerte campaña contraria promovida por otros grupos de interés”*.

Refiriéndose al mismo asunto, Ruiz (1987) expresó en aquella oportunidad que *“este primer intento fracasó debido a la falta de experiencia, cuando no se tomaron las medidas del caso para acondicionar los depósitos de las estaciones expendedoras, ni se dieron oportunamente las indicaciones básicas al consumidor sobre cuidados iniciales y posteriores de los motores de los diferentes vehículos.”*

A lo anterior debe agregarse el poco interés mostrado por el gobierno del Dr. Rodrigo Carazo Odio recién ingresado al poder en 1978, por apoyar y continuar con la iniciativa de los programas estatales sobre energéticos, lo que se manifestó con la inauguración y el cierre simultáneo de la destiladora en enero de 1980, en un acto político sin precedentes en la historia nacional. Posteriormente hubo tímidos esfuerzos por introducir en el país el empleo del etanol en mezcla con la gasolina en una proporción 10/90, procurando más bien utilizar las existencias que CATSA disponía.

El surgimiento de algunas circunstancias especiales promovieron e incentivaron nuevamente la producción de etanol en el país, entre ellas pueden citarse: la aceptación del gobierno norteamericano de emplear el etanol como combustible; la demanda de alcohol que esto implicaba; la posibilidad de acogerse a los beneficios y ventajas establecidas por la **Iniciativa de la Cuenca del Caribe (CBI)** desde 1983; la posibilidad de diversificar la agroindustria azucarera nacional y darle valor agregado a sus derivados, en éste caso la melaza. A finales de la Zafra 1984-85 se reabre nuevamente la destiladora de alcohol de CATSA.

La expectativa creada motivó para que en 1984 LAICA y CATSA suscribieran un convenio orientado a producir y exportar alcohol, lo que ocurre en febrero de 1985, cuando se realizan las primeras exportaciones nacionales de etanol a los EUA (Florida), utilizando para ello la recién acondicionada terminal portuaria de Punta Morales.

Para lograr esto fue necesario realizar una reforma a la Ley Fiscal en su Artículo 443, donde se establecía desde 1885 el monopolio para la elaboración de alcohol en el país por parte de la Fábrica Nacional de Licores de Costa Rica (FANAL), reforma que luego de un intenso cabildeo promovido por el sector azucarero fue aprobada por parte de la Asamblea Legislativa en noviembre de 1984; cayeron así 99 años de larga historia.

Se anota en el Informe Anual de Labores de LAICA del periodo 1984-85 como muestra de la relevancia del acto lo siguiente: *“...el año 1985 puede definirse como el inicio y consolidación de la etapa histórica en que las actividades cañeras entran en la producción alcohólica y al mercado de exportación”* (Chaves, 1993).

En virtud de las ventajas que el CBI brindaba, la opción de producir y exportar alcohol a los EUA se viabiliza, sobre todo en periodos cuando los precios del azúcar en el mercado internacional no preferencial (cuota americana) son bajos; motivo por el cual se construye en el año 1984 una nueva destilería en el Ingenio Taboga, cuyas primeras producciones de prueba se dan en la Zafra 85-86 al elaborar 898.683 litros de alcohol anhidro y 988.595 de hidratado.

La autorización que los EUA dan para que se puedan exportar a ese país alcoholes rectificadas y deshidratadas disfrutando de las ventajas del CBI, imprime un nuevo impulso a la exportación, que se materializa con la instalación y puesta en operación en 1984 por parte de LAICA en Punta Morales, una columna deshidratadora asociada a otra rectificadora. Con esto se da inicio a la importación y procesamiento de alcoholes de baja calidad procedentes del Caribe y Europa, los cuales son luego reexportados al mercado norteamericano.

Comenta Ruiz (1987) como muestra del enorme interés y necesidad que por producir etanol había en esa época en el país, que “el Gobierno de la República de Costa Rica ha tomado la decisión de política de instaurar el uso del alcohol carburante en mezclas con gasolina en una proporción del 10%, para toda la gasolina que se consume en Costa Rica”, agrega ampliando más al respecto que, “El programa se iniciará a partir de febrero de 1988 con el objeto de disponer del tiempo suficiente para realizar mejoras en las estaciones de servicio e instruir adecuadamente a los usuarios a través de charlas, conferencias, etc. Asimismo se llevará a cabo una campaña publicitaria demostrando las bondades del producto y creando conciencia en el costarricense de que está consumiendo un energético, producto de su tierra y del esfuerzo del agricultor y el industrial nacional.” Lamentablemente dicho programa nunca se operó, quedando la iniciativa una vez más apenas como una idea y una buena intención.

Como se ha expuesto en términos muy generales, la historia del etanol en el Sector Azucarero se remonta a 25 años (1978-2003), periodo durante el cual se han presentado momentos de intensidad variable en cuanto al interés que su empleo como carburante ha despertado en el país. Además de su uso potencial como carburante, la agroindustria azucarera costarricense ha procurado y valorado también otras posibilidades industriales rentables de utilización para el alcohol, como lo demuestra el estudio realizado por GEPLACEA (sf) para la producción de PVC y PVA.

La relación que la agroindustria azucarera ha mantenido históricamente con el etanol es estrecha y directa, motivo por el cual resulta difícil pensar y más aún concebir, la

implementación y operación de una política energética nacional que utilice alcohol con fines carburantes, sin la participación del sector azucarero.

2) SITUACION ACTUAL

En la actualidad la agroindustria azucarera mantiene su infraestructura alcoholera en operación, para lo cual cuenta con tres unidades productoras: las plantas destiladoras ubicadas en CATSA y Taboga (Guanacaste), y la planta de Deshidratación y Rectificación de LAICA situada en Punta Morales (Puntarenas). La ubicación de proximidad con el puerto de embarque y desembarque de Punta Morales resulta estratégica.

La capacidad potencial de producción y fabricación de etanol de esas plantas se estima actualmente en 200.000 litros/día en el caso de CATSA; 150.000 litros en Taboga, todo lo cual potencia una producción diaria estimada en 350.000 litros en las dos primeras unidades, durante un periodo de aproximadamente 120 días de producción por Zafra. Lo anterior implica una producción estimada de 42 Millones de litros (11,1 Millones de galones).

La planta de Punta Morales tiene una capacidad para deshidratar y rectificar aproximadamente 110 Millones de litros de etanol por Zafra, lo que es equivalente a aproximadamente 29,1 Millones de galones.

De acuerdo con la información sectorial (LAICA, 2003), a partir de la Zafra 1995-96 tanto CATSA como Taboga sólo fabricaron alcohol hidratado en cantidades muy variables, del cual vendieron buena parte a LAICA. En años anteriores lo que se producía por el contrario era sólo alcohol deshidratado. En total ambos Ingenios colocaron un volumen según Zafra de 457.988 litros (97-98), 650.045 l (98-99) y 671.717 litros (99-00); durante las Zafras 2.000-01 y 2.001-02 LAICA no realizó compras de alcohol a ningún Ingenio nacional, con el fin de cumplir con las regulaciones establecidas por la Unión Económica Europea en esta materia.

En esas Zafras CATSA vendió de ese total a LAICA 389.350 lt (85,0%), 107.191 lt (16,5%) y 90.872 lt (13,5%), respectivamente; en tanto que Taboga colocó los 68.638 lt (15,0%), 542.854 lt (83,5%) y 580.845 lt (86,5%) restantes. Dicho alcohol es obtenido durante un periodo continuo de elaboración de 120 días al año, empleando la melaza como materia prima.

El proceso de deshidratación y rectificación del alcohol lo realiza LAICA en su planta especializada ubicada en Punta Morales, para lo cual importa alcohol hidratado de baja calidad (grado) originario de Europa y ocasionalmente de Brasil, como ocurrió en las Zafras 98-99 y 99-00. Dicho alcohol es por lo común originario de uva y otras fuentes. En las últimas tres Zafras (1999-2002) se introdujeron al país un total de 24.325.279 galones de alcohol hidratado procedente de Italia (36,1%), Brasil (22,4%), España (19,9%), Francia (19,5%) y Portugal (2,1%).

Con el alcohol deshidratado y rectificado la agroindustria ha podido mejorar los precios de liquidación final pagados a los miembros del sector azucarero nacional. Durante las últimas tres Zafras (1999-2002), LAICA ha exportado a los EUA para fines carburantes aprovechando las grandes ventajas que ofrece la Iniciativa de la Cuenca del Caribe, un

total de 26.966.523,4 galones de alcohol por los cuales percibió un ingreso por us\$ 15.895.231, para un precio promedio de us\$ 0,5963.

Existe por lo tanto instalada en el país una importante infraestructura alcoholera, que potencia la implementación y la operación de un programa de producción y uso del etanol con fines carburantes, lo cual debe tenerse presente. El etanol no representa ninguna novedad para la agroindustria azucarera costarricense, pues como se demostró, esta actividad ha formado parte del quehacer azucarero desde hace ya muchos años.

3) CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN COSTA RICA

La cantidad de combustible que se consume en Costa Rica y con ello el recurso económico necesario para su adquisición, han venido en franco incremento con los años, debido fundamentalmente al significativo aumento que tanto en cantidad (Nº), diversidad y calidad de unidades vehiculares muestra nuestro parque automotor; entiéndase por unidad vehicular lo concerniente a automóviles, autobuses, camiones, motocicletas, maquinaria pesada, etc.

De acuerdo con la información oficial, la tasa de incremento anual de nuestra flota vehicular es bastante elevada, como se evidencia e infiere de la siguiente información dada por quinquenio: 1970 (33.789 vehículos); 1975 (85.465); 1980 (182.395); 1985 (212.538); 1990 (299.217); 1995 (445.300); 2000 (641.302); 2001 (664.563) y para el año 2002 se reportaron 731.449 vehículos. Los valores anteriores revelan tasas de incremento (geométrico) del 18,37% para el periodo 1970-80; del 5,07% para la década 1980-90; del 7,92% para la comprendida entre 1990-00, y del 12,06% para los 32 años transcurridos entre 1970 y el año 2002 lo que es bastante sugestivo.

El consumo de combustible es variable según las características y naturaleza del automotor, existiendo actualmente en el mercado tres tipos básicos de combustible: Gasolina Regular (88 Octanos), Gasolina Super (94 Octanos) y Diesel.

VIII. PROGRAMA NACIONAL DE ALCOHOL CARBURANTE

Para lograr una mayor facilidad de comprensión sobre sus implicaciones y alcances, este componente será desarrollado por áreas de acción como sigue:

4) JUSTIFICACION

La iniciativa de producir y emplear alcohol carburante (etanol) en Costa Rica en los actuales momentos, podría argumentarse que surge en esta oportunidad como resultado de varias circunstancias que han confluído y conspirado para ello, como son: a) la tecnología del etanol maduró y le llegó su momento histórico, como lo demuestra el auge y aceptación mundial que tiene en la actualidad, b) la inestabilidad de los precios internacionales del petróleo por motivos fundamentalmente geopolíticos, resulta preocupante y socio económicamente desequilibrante para los países dependientes como Costa Rica, c) la imperiosa necesidad de sustituir el MTBE por motivos ambientales y de salud pública, d) atender principios de orden ambiental y ecológico, empleando tecnologías energéticas no degradantes concordantes con la orientación nacional en la materia, e) aprovechar recursos renovables nacionales disponibles en el país, f) evitar la

salida de divisas importantes para adquirir hidrocarburos en el exterior, g) desalentar, contrarrestar y reducir la dependencia energética externa, h) generar nuevas fuentes de trabajo principalmente en zonas rurales, i) reactivar la economía y abrir nuevos “polos de desarrollo”, j) diversificar y generar nuevas alternativas productivas y fuentes de inversión agroindustrial, k) incorporar valor agregado a algunas materias de origen agroindustrial, como por ejemplo la melaza, l) identificar opciones empresariales con mejores precios alternativos, y m) evitar la migración rural a las ciudades.

Son muchos en realidad los motivos y razones que podrían encontrarse para pretender justificar el porqué debe Costa Rica abocarse a formular, implementar, operar y fortalecer un programa nacional de alcohol carburante; sin embargo, lo importante es hacerlo y hacerlo bien por el bienestar nacional. ***Los errores de programas anteriores deben de servir de experiencia y enseñanza para evitarlos, no de argumentos para omitirlos y rechazarlos.***

5) COMISIÓN INTERINSTITUCIONAL

Motivado e impulsado por el interés, identificación y compromiso con el tema, el Gobierno de la República actual por medio de los Ministerios de Agricultura y Ambiente, convocó en el mes de Octubre del 2002 a representantes de varias Instituciones Nacionales y personas que alguna relación tenían, habían tenido y contribución podían generar para impulsar la iniciativa.

A dicha convocatoria asistieron representantes de los Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), Ambiente y Energía (MINAE), Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), Dirección Sectorial de Energía (DSE); así como también algunas personas que por su conocimiento, experiencia y nivel de involucramiento con el tema mucho podían aportar. También surgió el interés de un grupo de empresarios privados nacionales interesados en incorporar el cultivo del sorgo, como una de las opciones agrícolas para producir etanol a partir de fuentes renovables.

Pueden citarse para ser justos con la historia, los nombres de las personas que inicialmente impulsaron la iniciativa: Ing. Eduardo de la Espriella (MAG), Dr. Rodrigo Altmann Ortiz (MINAE-Sorgo), Ing. Mihaela Dobrinescu (RECOPE), Ing. Daniel Pacheco (MAG), Ing. Allan Chin Wo (DSE), Ing. Orlando Vega Charpentier (SEPSA), Ing. José Francisco Aguilar Sánchez (MAG) e Ing. Marco Chaves Solera (LAICA). Posteriormente conforme fue necesario y la situación lo ameritó fueron incorporándose nuevas figuras de las mismas y otras instituciones.

En un principio la Comisión se abocó con mucho interés y profesionalismo a comentar los alcances positivos y negativos de la iniciativa propuesta, la actualidad y accesibilidad de la tecnología disponible, lo actuado por otros países, las experiencias nacionales e internacionales vividas; así como otros muchos tópicos, directa e indirectamente relacionados con la ejecución e implementación de un programa de esa naturaleza y magnitud en el país.

Hay que decir en honor a la verdad que el transitar inicial de la Comisión no fue nada fácil, pues hubo mucha oposición principalmente de parte de la representante de

RECOPE, a aceptar la idea de volver a incorporar el etanol entre nuestros energéticos; esto pese a la realidad pragmática internacional que sobre la materia se tiene actualmente. La sombra y resultados negativos de la experiencia del programa de Gasohol de los años 80 permanecen aún vigentes en la mente de muchas personas.

Hubo luego renovación e incorporación de nuevos representantes, lo que favoreció un análisis objetivo de lo que el mundo está haciendo y experimentando actualmente en esta materia; conducta que permitió avanzar con mayor fluidez, sin que ello no implicara la existencia de fuertes diferencias de criterio y posiciones, esto en lo técnico y en lo institucional.

Es importante señalar que la iniciativa de valorar la posibilidad de utilizar alcohol carburante (etanol) ha contado en todo momento, vale reconocerlo, con el apoyo decidido del Señor Presidente de la República, de los Ministros del MAG y MINAE, Lic. Rodolfo Coto Pacheco y Dr. Carlos Manuel Rodríguez, respectivamente; así como también del Presidente Ejecutivo de RECOPE, Lic. Litleton Bolton, quienes interpretando el mandato contenido en el Plan Nacional Energético y en el Programa de Trabajo del Gobierno actual, procuran hacerlo cumplir.

El Programa de Gobierno actual establece en el tema de Energía lo siguiente:

“Impulsar el uso del etanol como aditivo de la gasolina sin plomo, con el objeto de sustituir el uso del MTBE que produce daños ecológicos irreparables en los mantos acuíferos demostrado en varias partes del mundo.

- ***Importancia: El uso del etanol como sustituto del MTBE promoverá el desarrollo de actividades agrícolas e industriales en las zonas sur, norte y atlántica del país con el consiguiente beneficio para los pobladores de esas zonas.***

Promover el uso de combustibles alternos vehiculares como el biodiesel, el etanol, la electricidad, el gas licuado y el hidrógeno.

- ***Importancia: Los sustitutos de las fuentes energéticas convencionales, además de promover el desarrollo de industrias nacionales, reducen la dependencia de las importaciones y generan importantes reducciones de costos para el país. El cultivo de palma africana en la zona atlántica y pacífica, para producción de aceite para el Biodiesel y el cultivo de granos, sorgo, en diferentes zonas del país para la producción de etanol y además mejorar las condiciones socioeconómicas de las zonas”.***

Los esfuerzos iniciales de la Comisión se orientaron a organizar el análisis y el tratamiento de la iniciativa, para lo cual se estructuró un Decreto Ejecutivo (N° 31087 MAG-MINAE), que luego de superar las etapas de consulta, ajuste y revisión fue firmado y publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 85, Alcance N° 24, el día martes 06 de mayo del 2003.

Con trabajo intenso y continuo donde se ha integrado, consultado y hecho participe a muchas personas conocedoras en el tema de los combustibles, el etanol, el cultivo del sorgo, la caña, el azúcar y temas afines; así como representantes institucionales y grupos asociativos de interés directamente involucrados, se ha venido avanzando en la

definición y estructuración de un Programa Nacional para la Producción y Uso de Alcohol Carburante (Etanol) en el país.

El pasado martes 09 de agosto en acto solemne realizado en Casa Presidencial, el señor Presidente de la República, Dr. Abel Pacheco De la Espriella, procedió a juramentar oficialmente los representantes de la “**Comisión Técnica de Trabajo MAG-MINAE-RECOPE-LAICA**”, como lo establece el Artículo 1 del citado Decreto , la cual quedo conformada como sigue:

REPRESENTACION	TITULAR	SUPLENTE
RECOPE	Lic Jorge Vargas Araya	Ing. Alí Riazi Emani
RECOPE	Ing. Jorge Blanco Roldán	Lic. Fernando Bourrouet León
RECOPE	Ing. William Ulate Padget	Lic. Rogelio Quirós
LAICA	Lic. Randall García Gólcher	Ing. Marco Chaves Solera
LAICA	Sr. Manuel Avendaño	Lic. José Miguel Jiménez
LAICA	Lic. Gonzalo Cubero Brealey	Lic. Edgar Herrera Echandi
MINAE	Lic. Rafael Manzanares Murillo	Lic. Laura Montero Ramírez
MAG	Ing. Eduardo De la Espriella	
MAG	Ing. José Fco. Aguilar Sánchez	
SEPSA	Ing. Orlando Vega Charpentier	
DSE	Ing. Allan Chin Wo	Lic. Sandra Miranda

6) MARCO LEGAL - DECRETO EJECUTIVO

Como se indicó anteriormente, el 06 de mayo del 2003 fue publicado en el Diario Oficial La Gaceta, el Decreto Ejecutivo N°31087 MAG-MINAE, en el cual quedan plasmadas las intenciones e interés del Gobierno en el tema. Los aspectos más relevantes contenidos en esa norma legal son los siguientes:

- Se crea la Comisión Técnica de Trabajo MAG- MINAE- RECOPE- LAICA, cuya finalidad es formular, identificar y diseñar estrategias para el desarrollo del etanol anhidro.
- La Comisión Técnica queda integrada por: tres representantes del MAG, tres representantes de RECOPE, tres representantes de LAICA, un representante de MINAE, un representante de la DSE y un representante de SEPSA.
- Se pretende la mezcla del etanol en TODAS las gasolinas (Regular y Super); no se incluye al Diesel.
- El etanol previsto emplear en el Plan deberá necesariamente ser NACIONAL, destilado y producido utilizando materias primas locales (caña de azúcar, maíz, sorgo y otras fuentes renovables).
- Dicha producción deberá estimular y promover la vinculación y articulación del ambiente con los sectores energía y agropecuario nacionales.
- La Comisión deberá presentar a los ministros de MINAE y MAG en un plazo máximo de 4 meses (se cumplen el 06 de setiembre próximo), un Plan de Acción para el cumplimiento de las funciones asignadas a la Comisión; así como un informe mensual de las actividades realizadas y los puntos críticos que existan.

- Dicho Plan deberá integrar aspectos estratégicos de impacto ambiental, socioeconómico, agropecuario y agroindustrial, estructuras de costos, expansión de siembras, inversión en infraestructura, logística de aprovisionamiento, distribución y comercialización, mercado de consumidores, etc.
- La Comisión podrá cuando lo considere necesario y/o pertinente, invitar a participar a representantes de otras organizaciones públicas y privadas, nacionales o internacionales, vinculadas con el ambiente y los sectores energético y agropecuario y/o involucrado en la gestión de fuentes alternativas de combustibles.
- A partir del 01 de enero del 2005 se deberán comercializar todas las gasolinas mezcladas con etanol anhidro, destilado nacionalmente y producido utilizando materias primas locales.
- El Poder Ejecutivo indicará las proporciones de la mezcla a emplear.
- RECOPE y ARESEP deberán tomar las medidas necesarias para la distribución y comercialización de todas las gasolinas mezcladas con etanol.
- El Poder Ejecutivo anticipará antes del 01 de enero del 2005 las normas que serán exigidas para la mezcla de la gasolina con el etanol.

Esta claro que sustentar un programa de esta magnitud y alcances por medio de un Decreto Ejecutivo resulta insuficiente y poco operativa, por los cambios e inconveniencias que podrían eventualmente surgir, inspirados por circunstancias e intereses ajenos a los nacionales y mayoritarios. Por ello, se argumenta que caso se prosiga con el desarrollo de la idea, debiera promulgarse entonces una Ley específica como tienen otros países, que aporte especificidad, estabilidad, solidez y continuidad a las medidas previstas ejecutar por el programa, lo que promovería y fortalecería las inversiones públicas y también privadas.

En otro orden de cosas, surgió inicialmente la inquietud y duda respecto a la forma y mecanismo por medio del cual, los oferentes venderían el etanol a RECOPE, esto porque esa institución adquiere los productos que comercializa mediante licitaciones públicas que demandan en algunas ocasiones mucho tiempo (hasta 8 meses). Una valoración legal demostró fehacientemente, que en el caso del sector azucarero la venta del alcohol y compra por parte de RECOPE podía darse por contratación directa (tendría una duración aproximada de 100 días hábiles desde la publicación de la oferta hasta su adjudicación), en virtud de la naturaleza pública que por Ley posee LAICA, de acuerdo con lo establecido en su Ley Orgánica N° 7818 de setiembre de 1998. Dicha potestad jurídica representa una importante ventaja para la agroindustria azucarera costarricense que no poseen otros grupos privados.

7) COBERTURA DEL PROGRAMA

De acuerdo con lo previsto originalmente por el plan, se pretende que la mezcla del etanol con la gasolina cubra todas las gasolinas producidas en el país, tanto la Super como la Regular, lo que generaría una gran demanda de alcohol pero a la vez un importante desplazamiento y sustitución de gasolina, con el consecuente ahorro de divisas que ello representa.

Lo que debe definirse en esta importante y trascendental materia es la estrategia para llegar a eso, pues hay varias opciones viables: 1) proceder con la sustitución de todas las gasolinas en todo el país de acuerdo con la cantidad porcentual (volumen) que así se determine de una sola vez, 2) aplicar la sustitución sólo en un tipo de gasolina, Super o Regular, 3) realizar la sustitución incorporando algún criterio discriminatorio, como podrían ser iniciar en las ciudades más grandes como pretende hacerlo Colombia, o en los lugares con mayores problemas de contaminación ambiental, como ocurrirá en México, Canadá y Tailandia; la cercanía a los centros de producción del etanol no es tampoco un criterio despreciable, 4) definir las cantidades específicas de etanol o gasolina para mezclar.

Con la adopción y operación de cualquiera de esos 4 criterios se logran importantes ventajas aunque hay también desventajas. Pareciera sin embargo muy prudente, lógico y razonable, desarrollar la iniciativa con las previsiones del caso y evitar traspiés que puedan inducir problemas por incumplimientos, falta de calidad, insuficiencia de alcohol para realizar la mezcla, aumento de costos y pérdida de rentabilidad, etc. Por este motivo, pareciera que lo mejor es actuar, producir y realizar la mezcla de combustibles de manera sistemática y creciente hasta alcanzar las cantidades y cobertura máximas; lo recomendable sería entonces, iniciar por ejemplo con solamente la gasolina Super y no con todas las gasolinas, lo que daría margen a capitalizar experiencia, crecer en infraestructura, capacidad productiva y sobre todo confianza.

8) PROPORCION DE LA MEZCLA

El porcentaje de etanol a utilizar en la mezcla pareciera que no tiene mayor discusión, puesto que como se ha comprobado en la práctica a nivel mundial, el 10% (E 10) resulta muy conveniente para nuestras condiciones, esto porque: 1) los modelos y marcas de vehículos existentes en el país, aceptan según lo indicado por sus fabricantes y casa matrices perfectamente esa proporción, 2) cantidades superiores al 10% podrían no ser aceptadas y toleradas por algunos vehículos, 3) proporciones superiores al 15% requieren modificación técnica de vehículos, lo que tendría implicaciones negativas, 4) tampoco se recomiendan técnicamente porcentajes inferiores del 5%, además de que proporciones bajas poco impacto aportarían.

No hay viabilidad técnica ni condiciones todavía en el país para pretender incorporar mezclas superiores al 10%, lo que por ahora no se recomienda. De acuerdo con el Decreto vigente, le corresponde al Poder Ejecutivo señalar el porcentaje de mezcla a emplear.

9) CANTIDAD DE ETANOL REQUERIDA

La cantidad de etanol requerida para cumplir con la expectativa del programa va en función directa de varios elementos que la definen y que se han ya comentado anteriormente, entre los cuales están los siguientes:

- Consumo real y tendencias de consumo de combustibles por tipo.
- Tipo(s) de gasolinas a considerar: Regular, Super o ambas.
- Nivel (porcentaje volumen) de mezcla por utilizar (E 10?).
- Estrategia de uso y distribución: localidades, ciudades, modelos de vehículos, etc.

La cantidad de etanol en principio requerida suponiendo una mezcla del 10% en función de las proyecciones nacionales de consumo, son para ambas gasolinas las siguientes:

CONSUMO ESTIMADO DE GASOLINA Y ETANOL EN COSTA RICA

AÑO	REGULAR	SUPER	TOTAL ^{1/}	ETANOL ^{2/}
2005	131,6	106,5	238,1	23,81
2006	136,8	110,2	246,9	24,69
2007	142,1	111,7	253,8	25,38
2008	147,7	114,0	261,7	26,17
2009	153,5	115,0	268,5	26,85
2010	159,5	116,5	276,0	27,60

1/. Estimación media de RECOPE dada en Millones de galones.

2/. Se estimó suponiendo una sustitución del 10%, en Millones de galones.

Como se infiere de la anterior información, se prevé en el país un “relativo equilibrio” en el consumo de ambas gasolinas en los próximos años, con tendencia a un incremento leve de la gasolina Regular respecto a la Super; la participación de la gasolina Regular pasa del 55,3% en el 2005 al 57,8% en el 2010.

La cantidad de etanol requerida para satisfacer las necesidades de una mezcla del 10% sobre todas las gasolinas, superan en mucho la capacidad actual de destilación que posee el sector azucarero nacional; esto proyectando sólo sobre la producción de las destiladoras de CATSA y Taboga, sin incorporar ajustes ni mejoras para expandir sus capacidades actuales. Caso de que la mezcla se aplique solamente sobre la gasolina Super, la necesidad puede entonces ser satisfecha sólo por LAICA. En el supuesto de que la intención y la decisión sea mezclar sobre todas las gasolinas deberían darse entonces dos supuestos obligados: 1) se produzca etanol complementariamente a partir de otras fuentes biomásicas con destiladoras propias, 2) se den los incentivos necesarios para que se establezcan nuevas destiladoras en el país y/o se expandan las actuales.

10) CALIDAD DEL ETANOL

La calidad del producto que se emplearía en las mezclas debe ser máxima y semejante a las que se utilizan en otros países. El alcohol anhidro carburante que LAICA produce y exporta al mercado norteamericano desde hace muchos años, satisface plenamente estos requisitos, razón por la cual esto no representa ningún problema pues ya se tienen suficientemente demostradas la experiencia y la capacidad para ello.

11) PUNTOS DE ENTREGA Y MEZCLA DEL ETANOL

Este es un punto importante para cualquier oferente que pretenda participar en la producción y venta de etanol a RECOPE, puesto que el mismo tiene implicaciones económicas y administrativas profundas; esto por cuanto esa refinadora ha condicionado en el sentido de que la mezcla deberá realizarse en sus propios planteles, lo que resulta por demás lógico y prudente. Para esto resulta necesario sin embargo, llevar el alcohol en camiones- tanque a esos puntos de recibo, donde se realizará la mezcla y distribución posterior del combustible hacia las plantas expendedoras de servicio (bombas) locales.

Los puntos de entrega indicados por RECOPE para recibir el etanol son 5, los cuales se encuentran distribuidos en todo el país, algunos bastante alejados de la capital y los puntos de obtención del alcohol en Guanacaste, a saber: Moín (294 km), Barranca (110 km), La Garita (36 km) y El Alto de Ochomogo (20 km). La cantidad de entregas previstas efectuar es alta, puesto que deberá ir en función del ritmo e intensidad del consumo nacional de combustibles. Esto implica de acuerdo con el plantel de recibo, el envío semanal de una gran cantidad de camiones- tanque conteniendo etanol.

En virtud de la naturaleza y características del alcohol, no se recomienda ni está previsto el uso y construcción de nuevos poliductos y, en particular, del oleoducto existente y que es utilizado actualmente por RECOPE para efectuar el trasiego de los combustibles por el territorio nacional (Moín a Barranca); su empleo podría deteriorar la calidad de los otros combustibles allí transportados.

Como ya se indicó, las implicaciones de esta medida son determinantes sobre la rentabilidad y viabilidad del proyecto, ya que el transporte representa un costo económico significativo con implicaciones administrativas y adopción de medidas de seguridad igualmente importantes, que deberán analizarse y resolverse oportunamente. Queda pendiente la respuesta a preguntas importantes como las siguientes ¿Quién pagará el transporte? ¿Se cargará al precio final pagado por RECOPE? ¿Cómo se efectuará ese transporte? ¿Quién y cómo lo efectuará? ¿Con que ritmo serán las entregas? ¿Cuántas entregas semanales deberán realizarse por plantel?

12) VEHICULOS

Mucho se comenta y especula entre la opinión pública, principalmente, respecto a si el parque automotor costarricense esta preparado para recibir una mezcla de alcohol-gasolina, sin que los motores de los vehículos sufran problemas en su funcionamiento y hasta daños serios en su estructura, que pudieran inclusive llegar a inhabilitarlos o tener que repararlos a un costo muy elevado para los afectados.

En este sentido se deben tomar en cuenta varios aspectos para interpretar de la mejor manera el asunto, entre los cuales están: 1) vehículos con problemas mecánicos de motor y poco mantenimiento, es posible que sufran algún problema, lo que no es atribuible exclusivamente a la mezcla, 2) lo anterior es válido también para modelos de vehículos muy antiguos, 3) caso de existir problemas de filtración o condensación de agua en los tanques del vehículo o la planta de servicio (bomba), es casi seguro que existirán problemas en la eficiencia del motor, 4) por su naturaleza química el etanol es un excelente limpiador, lo que hace prever que la primera vez que se adicione en mezcla con la gasolina, puede provocar problemas por la limpieza que hace al tanque y al motor en general, aunque como se indicó esto es previsible y controlable.

Hay asuntos favorables que se deben también considerar y tomar en cuenta para interpretar correctamente el punto, como son: 1) la mayoría de casas matrices confirman que las unidades vehiculares actuales, están preparadas para aceptar mezclas de etanol-gasolina de hasta un 10% sin sufrir problema alguno, por lo que no debería existir temor en ese sentido; 2) el hecho de practicarse anualmente en Costa Rica la revisión vehicular por parte de RITEVE, asegura que el estado mecánico de los vehículos es el adecuado; 3) se dice que los modelos vehiculares superiores al año 75 (28 años de vida útil) están adaptados y preparados para aceptar la mezcla; 4) la tecnología y la experiencia actual es muy superior a la que había disponible cuando se ejecutó el programa de Gasohol de la década de los 80, por lo que comparaciones en ese sentido son inadmisibles; 5) hay disponibles en el mercado actualmente nuevos aditivos como los cosolventes (alcoholes de alto peso molecular) que ofrecen más tolerancia al agua y permiten contrarrestar parcialmente el problema que provoca la filtración y solubilidad del agua, y con ello la separación de fases (gasolina-etanol-agua) que ocurre en los tanques.

13) COSTOS DE PRODUCCION

Según Echeverri (2003), los costos de producción del alcohol obtenidos a partir de la caña de azúcar se estiman entre 27 y 30 centavos de dólar el litro; lo que es equivalente a \$ 1,02 y \$ 1,13 el galón. Bonomi (2003) reporta por su parte para el caso de Brasil, costos de producción por litro de R\$ 0,60 para el alcohol anhidro y de R\$ 0,57 para el hidratado, lo que es equivalente (1US\$ = R\$ 2,984) en moneda norteamericana a \$ 0,20 y \$ 0,19 (\$ 0,76 y \$ 0,72 el galón, respectivamente). Cala (2003) señala al referirse al mismo asunto, que en el caso de Colombia, se estiman costos de producción para el galón de etanol anhidro variando entre US\$ 0,90 y US\$ 1,15 (US\$ 0,24 y US\$ 0,30/litro), respectivamente.

En otros países se reportan (LMC, 2003) como promedio para el periodo 1998-2001, costos de producción (US cvs\$/litro) muy variables para el alcohol como acontece en: Australia (\$0,145), Brasil (\$0,222), Francia (\$0,386), India (\$0,261), México (\$0,185), Tailandia (\$0,152), USA (\$0,231 a \$0,286).

Integrando e interpretando toda esa información se infiere y demuestra, la gran variación que en materia de costos unitarios (litro, galón) de producción de alcohol anhidro existe entre países, en función de factores como: a) tecnología empleada (campo y destilación), b) volúmenes producidos de acuerdo con capacidades de planta (economía de escala), c) experiencia e infraestructura disponible, d) valor de la materia prima empleada, e) costos de producción y elaboración involucrados (electricidad, mano de obra, etc.), f) carga tributaria incorporada, entre otros. Los costos de producción se ubican según lo indicado anteriormente, en un rango entre US\$ 0,145 (mínimo) y US\$ 0,386 (máximo) el litro de etanol anhidro, lo que es equivalente a US\$ 0,55 y US\$ 1,46/galón para un margen de US\$ 0,241 (US\$ 0,91) equivalente al 66%.

Debe tenerse muy en cuenta y ser reiterativo, en el hecho de que el costo de producción del etanol en los EUA y la UE está muy distorsionado por causa de los subsidios, subvenciones y proteccionismo que sobre las materias primas y los mismos recaen, lo que limita las comparaciones que puedan efectuarse.

Para el caso particular de Costa Rica no fue posible para el autor encontrar costos de producción de etanoles anhidros confiables y representativos.

14) PRECIO PAGADO POR EL ETANOL

Este resulta ser uno de los puntos más álgidos de cualquier iniciativa de esta naturaleza que se pretenda desarrollar, la cual no es sin embargo exclusiva del país, puesto que en otras naciones donde se han adoptado programas con biocombustibles similares también han surgido diferencias entre las partes. La dificultad surge fundamentalmente porque en la definición del precio a pagar por el etanol intermedian varios actores (públicos y privados, individuales e institucionales), y están involucrados además asuntos de índole económica, social, técnica y de infraestructura, que son determinantes.

La primera discusión de fondo aparece cuando se analiza la posibilidad de establecer un indicador que actúe como “referente” y al cual puedan “indexarse” los precios pagados por el etanol nacional. Mucha teoría y argumentos de diversa índole surgen al respecto, como se ha podido percibir en el seno de la Comisión cuando se ha tratado este tema.

Procurando encontrar la fórmula y con ello la solución al problema planteado, algunos han sugerido aplicar “referentes” como los siguientes:

- El precio internacional de la gasolina.
- El precio nacional de la gasolina.
- El precio pagado por el etanol en los principales mercados internacionales.
- El precio vigente pagado por el etanol en la Costa Oeste de los EUA (ej. California).
- El valor internacional del MTBE.
- El precio del azúcar vigente en el mercado mundial (ej. Contrato 14 Bolsa de Nueva York).
- El precio del sorgo pagado en los EUA.
- Definir un costo en función de las condiciones de producción e intereses nacionales.
- Otras opciones alternativas.

El indicador de “indexación” que se defina finalmente si así ocurriera, deberá contar con otra definición complementaria que lo habilite y opere, y es la concerniente a si el mismo es referido sobre:

- Valores promedio: aritméticos, ponderados, móviles.
- Bandas de precios.
- Valores basados en proyecciones y estimaciones.
- Incluir y estimar en el caso particular de las gasolinas, el “Valor Octano” como criterio comparativo.

En todos los casos se deberán definir periodos de años (cortos-largos?) a considerar en las estimaciones que se hagan, lo que se dificulta ante la fuerte volatilidad de los precios de los mercados internacionales, los cuales no responden muchas veces a variables estimables; como acontece por ejemplo con el precio internacional del petróleo y, el enorme subsidio que pesa en los EUA y la UE sobre algunas de las materias primas (ej. maíz) empleadas en la obtención del alcohol.

Como se infiere de toda esa información la decisión final no es fácil de establecer, sustentar y más aún de negociar, lo que lógicamente también ha trascendido al seno de la Comisión, dificultando el poder contar con un criterio sólido y unitario, por lo que aún se mantiene activa la discusión sobre este tema.

Sobre los indicadores sugeridos recaen argumentos a favor y en contra, existiendo sin embargo algún consenso, en el sentido de que el precio del etanol debiera salir de nuestra propia realidad productiva y de la intención e interés que tiene el Gobierno de la República por desarrollar esa opción bioenergética.

En materia de fijación de precios de etanol para ser utilizado como carburante debe tenerse claro, que el referente que se emplee no debe compararse y expresarse sólo el producto que complementa o sustituye (MTBE y gasolina), puesto que también hay beneficios intrínsecos que considerar y por tanto incluir. No resulta prudente ni justo comparar los productos (etanol vs. ?) uno a uno, pues su valor intrínseco es en principio diferente.

El aporte que en el campo ambiental se da con el uso de los biocombustibles no puede nunca ser despreciable ni desconocido. Hay como se anotó con anterioridad en el documento, un importante aporte de la caña de azúcar en cuanto a secuestro de CO₂ y consecuente reducción del Efecto de Calentamiento Global; además de una disminución de materiales tóxicos generados durante la combustión de la mezcla Gasolina-MTBE.

Los precios pagados por el etanol anhidro empleado con fines carburantes a nivel internacional es algo fluctuante. En el caso del etanol que LAICA coloca en los EUA acogiéndose a los beneficios del CBI, los precios FOB promedio/galón percibidos en dichas transacciones fueron individualmente los siguientes en los últimos 5 años: Zafra 97-98 (US\$ 1,02); 98-99 (US\$ 1,04); 99-00 (US\$ 1,10); 00-01 (US\$ 1,34) y 01-02 (US\$ 1,26). El promedio del periodo fue en dicho caso de US\$ 1,15 (LAICA, 2003).

Informa Maloney (2003), que en los EUA los precios promedios anuales pagados por galón de etanol anhidro fueron los siguientes: 1997 (US\$ 1,20); 1998 (US\$ 1,08); 1999 (US\$ 1,01); 2000 (US\$ 1,38); 2001 (US\$ 1,51); 2002 (US\$ 1,14) y 2003 (US\$ 1,30); el promedio de ese periodo de 7 años fue de US\$ 1,23/galón (US\$ 0,33/litro).

En el caso de Colombia, Cala (2003) señala que el ingreso que posiblemente percibirá el productor por la venta del etanol se ubicará en el rango de US\$ 1,35 y US\$ 1,60/galón, lo que de acuerdo con sus costos daría un margen de US\$ 0,45 correspondiente al 50% y 39%, respectivamente. En este caso el precio del etanol está vinculado al precio de la gasolina.

Al incorporar el beneficio ambiental generado por el biocombustible, darle valor, monetizarlo y contabilizarlo como un costo adicional que el usuario percibe y debe por tanto reconocer, el precio pagado al productor por el etanol podría entonces elevarse a valores de US\$ 1,60 a US\$ 1,70 por galón (US\$ 0,42 -US\$ 0,45 /litro). Debe en esta materia aceptarse que una sociedad que desea promover un ambiente sano que contribuya a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, debe generar complementariamente los instrumentos que conduzcan a fortalecer su desarrollo sostenible, entre los cuales están por ejemplo el “pago de servicios ambientales”.

Es importante señalar que como directriz superior y principio general, el programa de mezcla del etanol con gasolina procurará no recargar en el consumidor el costo que implique desarrollar la iniciativa, por lo que aumentos en el precio de los combustibles al usuario no están previstos, aunque tampoco exentos, el futuro dirá.

IX. BENEFICIOS PARA EL PAIS Y LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA

Los beneficios y ventajas que pueden derivarse para el país, el Sector Azucarero y la agricultura en general, de promulgarse una política específica y operarse un Programa de Alcohol Carburante, para sustituir el MTBE que se adiciona a la gasolina y también para complementar ésta, son de diversa naturaleza: económicos, ambientales, energéticos, políticos, productivos, sociales, tecnológicos y comerciales. Entre dichos beneficios pueden puntualizarse los siguientes:

- Reducción del consumo de gasolina y consecuentemente del Petróleo.
- Disminución de las importaciones de Hidrocarburos y sus derivados y con ello se combate la dependencia externa.
- Utilización de nuestros propios recursos naturales renovables.
- Se identifica y promueve un sustituto nacional (petróleo verde) para la gasolina.
- Se genera un importante ahorro de divisas por disminución de las importaciones, lo que favorece la Balanza de Pagos.
- Se promueven las inversiones en el país y en el sector agropecuario.
- Hay reactivación económica y productiva, sobre todo de zonas y actividades productivas deprimidas.
- Se crean nuevas fuentes de trabajo principalmente en el campo, lo que contrarresta la migración a las ciudades.
- La agricultura se reactiva y diversifica.
- Los sectores Público y Privado concertan intereses alrededor de un interés estratégico nacional (energético-ambiental-social-productivo).
- Se incorpora valor agregado a derivados de origen agropecuario (ej. Melazas).
- Se promueve el desarrollo tecnológico.
- Se reduce la ociosidad de la capacidad instalada industrial disponible en el país.
- Nueva infraestructura nacional es generada.
- Hay una importante disminución de la contaminación generada por causa de las emisiones poluentes a la atmósfera, principalmente en los centros urbanos.
- La salud pública y los gastos en esa área se ven consecuentemente reducidos.
- Puede aumentarse la seguridad de suministro de energía en tiempos de crisis.
- El Octanaje de las gasolinas puede verse mejorado.
- Se elimina el uso del MTBE y el TEL.
- En el caso de la agroindustria azucarera nacional, puede reducirse y hasta eliminarse el problema de precios bajos y deprimidos que afectan la rentabilidad del productor cañero.

Son en realidad muchas las ventajas directas e indirectas que podría identificarse alrededor de un programa energético de ésta naturaleza, motivo por el cual sus alcances tienen una dimensión de estrategia nacional, por lo que es precisamente en ese contexto donde debe ser necesariamente conceptualizado y operado. **El futuro y la estabilidad**

energética del país son un asunto de todos y no apenas de un sector o una actividad productiva.

En virtud de la relevancia e importancia que el tema ecológico tiene en todo éste asunto, seguidamente se anotan algunas de las ventajas y los beneficios que con el uso de etanol potencialmente se generan en el área ambiental:

- Los gases de efecto invernadero (estufa) se ven disminuidos.
- Las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) se reducen.
- Hay una reducción de los Óxidos de Sulfuro.
- La presencia de Óxidos de Nitrógeno en la atmósfera cae.
- Los Sólidos en Suspensión son más bajos.

Es importante dejar claro para evitar interpretaciones equivocadas, que cuando se habla de reducción y/o disminución de una determinada variable, éste debe referirse, aplicarse e interpretarse siempre en relación con el equivalente del etanol, el MTBE. El etanol no necesariamente elimina pero si reduce algunas emisiones atmosféricas problemáticas.

El Argonne National Laboratory (RAF, 2003), cita en su informe como hecho relevante que:

“ En el año 2002, el etanol empleado en los EUA, redujo el CO₂ equivalente de las emisiones de gas de efecto invernadero en aproximadamente 4,3 Millones de toneladas; igual a remover las emisiones anuales de más de 636.000 vehículos de la carretera.”

X. LIMITANTES DEL ETANOL COMO CARBURANTE

Para ser justos con la verdad, al empleo del etanol en mezcla con la gasolina se le han identificado y atribuido también algunos posibles problemas (La Nación, 12/07/2003), como son:

- Producción presuntamente muy dependiente de los precios internacionales de los mercados azucareros.
- Inducido por la razón anterior podrían darse problemas de disponibilidad y precio.
- Polución atmosférica durante el periodo de la Zafra azucarera.
- Contaminación hídrica y de suelos por causa de las vinazas y aguas de condensación. Las vinazas poseen una alta capacidad de uso como fertilizantes debido a sus altas concentraciones de potasio principalmente, por lo que es un punto que resulta algo polémico (Chaves, 1985; 1993; 1998).
- Hay producción y emisión de Aldehídos a la atmósfera en la fase de combustión de la mezcla.
- Alto grado de afinidad y solubilidad con el agua puede provocar problemas en la operación de los vehículos. Hay serio peligro de contaminación con agua en tanques de distribución de las plantas de servicio (bombas de gasolina) y tanques de depósito de los vehículos.
- Puede ocurrir alguna oxidación de partes de los vehículos.
- Pueden darse problemas de la mezcla gasolina-etanol con la volatilidad, debido a que el etanol anhidro es más volátil.

- Altos contenidos de etanol o combustibles adulterados pueden provocar daños en los vehículos.
- Durante la producción del etanol se genera un gran volumen de vinazas (aproximadamente 14 lt/lt de alcohol destilado), que por su olor desagradable, elevado DBO y DQO, pueden ser difíciles de manejar en el campo.

Hay en este sentido que diferenciar muy bien entre el comportamiento y la reacción que pueda tener el etanol en forma pura y, también en mezcla (¿Qué porcentaje?) con la gasolina, por lo que las inferencias deben establecer y aclarar siempre esas diferencias pues resultan determinantes.

X. CONCLUSIONES

De todo lo expuesto y analizado en el presente documento pueden inferirse y establecerse conclusiones fundamentales, que ratifican las enormes ventajas, viabilidad y posibilidad de éxito que la implementación y puesta en marcha de un proyecto bioenergético de ésta naturaleza tiene en Costa Rica.

Esta aseveración surge y se basa en razones verificables y demostrables como son por ejemplo: a) la valiosa experiencia que en producción y comercialización de etanol la agroindustria azucarera costarricense tiene capitalizada; b) la infraestructura y el nivel de organización que poseen tanto el sector agropecuario como el energético nacional; c) el recurso humano especializado y experimentado disponible; d) el importante desarrollo tecnológico alcanzado en la producción de caña de azúcar y otros cultivos en el país; e) el disponer LAICA de un marco legal apropiado para realizar ventas directas de alcohol a RECOPE; f) el área disponible para desarrollar proyectos agrícolas de ésta naturaleza; g) la disposición mostrada por los sectores público y privado de participar y apoyar una iniciativa de ésta naturaleza; h) el enorme reconocimiento, experiencia y respeto alcanzado por el país en materia ambiental en el exterior; i) la identificación e interés mostrados por el Gobierno de la República por promover la iniciativa; j) en el caso particular de la caña de azúcar, la agroindustria posee y goza de un balance energético positivo que le da autosuficiencia, pues produce y utiliza en el proceso de producción del etanol energía biomásica obtenida a partir de la incineración del bagazo.

Pareciera razonable entonces pensar, que existiendo condiciones favorables y sobre todo la imperiosa necesidad de proceder con la implementación y operación inmediata de un programa de ésta naturaleza, se unifiquen e integren esfuerzos interinstitucionales con el objeto de alcanzar en el menor tiempo posible los beneficios previstos y anotados oportunamente.

La sustitución total del MTBE en un principio y la parcial de la gasolina y el diesel posteriormente, representan metas estratégicas e inteligentes para el país, que debe con la participación de todos los agentes público-privados involucrados, atender y procurar alcanzar en el muy corto plazo; pues de no ser así, el país estaría manteniendo, incrementando y fomentando su dependencia energética internacional, con el alto costo económico y social que esto representa para nuestra sociedad.

En un país fundamentalmente de origen y arraigo agropecuario como Costa Rica, **el etanol anhidro debe consolidarse como nuestro combustible nacional. La caña de azúcar es en si misma energía.** La idea y la iniciativa de incorporar los biocombustibles en nuestra economía y parque automotor está planteada, corresponde ahora, a los costarricenses serios, responsables, emprendedores y con visión de futuro el hacerla realidad.

Resulta oportuno cerrar este capítulo que esperamos sea la puerta de acceso para el desarrollo futuro, repitiendo la cita magistral del laureado y ponderado escritor Colombiano Gabriel García Márquez, que en solemne ocasión el Dr. Amylkar Acosta, Presidente de la Sociedad Colombiana de Economistas expusiera (Acosta, 2003), y que dice:

“Las cosas de este mundo, desde los trasplantes del corazón hasta los cuartetos de Beethoven, estuvieron en la mente de sus creadores, antes de estar en la realidad. No esperen nada del Siglo XXI, que es el Siglo XXI el que lo espera todo de ustedes. Un Siglo que no viene hecho de fábrica, sino listo para ser forjado por ustedes, a nuestra imagen y semejanza y que sólo será tan glorioso y nuestro, como ustedes sean capaces de imaginarlo”.

XI. LITERATURA CONSULTADA

1. Acosta Medina, A. 2003. El Gran Desafío: A Propósito de los Alcoholes Carburantes. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 11 p.
2. AZUCAREROS DEL ITSMO CENTROAMERICANO (AICA). 2003. COMERCIO Internacional del Etanol Carburante y Acciones Conjuntas a Futuro. XXXVIII Reunión General de AICA, Guatemala, 06 de Febrero.
3. Balbo, J.M. 1987. Tecnología en la Producción de Alcohol Carburante. In: Alcohol Carburante: Posibilidades Para el Desarrollo. GEPLACEA. Serie: Mercado y Estadísticas. p: 51-61.
4. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. 1981. Financiamiento de los Proyectos para la Elaboración de Alcohol con Fines Carburantes. San José, Costa Rica: BCCR, Mimeografiado, Diciembre. 22 p.
5. Bolton, L. 2003. Combustibles y Ambiente. Periódico La Nación. 14 de mayo.

6. Bonomi, A. 2003. Alcohol Combustible no Brasil. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 27 p.
7. Cala Hederich, D.F. 2002. Programa de Etanol Carburante en Colombia. Corporación Para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia (CORPODIB). Colombia. 25 p.
8. Cala Hederich, D.F. 2003. Iniciativas de Colombia. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 18 p.
9. Chaves Solera, M.A. 1985. Las Vinazas en la Fertilización de la Caña de Azúcar. *El Agricultor Costarricense* 43(9-10): 174-177.
10. Chaves Solera, M.A. 1993. Antecedentes, Situación Actual y Perspectivas de la Agroindustria Azucarera y Alcoholera Costarricense. In: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 9, San José, Costa Rica, 1993. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, octubre. 116 p.
11. Chaves Solera, M. 1998. El Potasio y la Caña de Azúcar. In: Congreso de ATACORI "Álvaro Chavarría P.", 12, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 1998. Memoria. San José, ATACORI. p: 90-102.
12. Dudas por Mezcla de Alcohol con la Gasolina. Periódico La Nación. Sábado 12 de julio del 2003. p: 29A. Economía.
13. Echeverri Campuzano, H. 2003. Alcoholes Carburantes en Colombia. Boletín del Observatorio Colombiano de Energía N° 9, Febrero-Marzo.
14. FINTRA. 1993. CODESA: Origen y Consecuencias. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL, S.A. p: 101-126.
15. Gasolina con Sustancias que Enferman: Contiene Hasta un Cancerígeno. Periódico La Nación. Domingo 27 de abril del 2003. p: 1, 4A, 5A. El País.
16. GEPLACEA. sf. Estudio de Factibilidad Para la Producción de Polietileno, PVC y PVA a Partir de Alcohol en Costa Rica: Proyecto de Diversificación. México DF, México. Serie: Diversificación GEPLACEA/PNUD. CANAPLAN-ASSISTENCIA TECNICA S/C Ltda. 195 p.
17. Jolly, L. 2003. Viabilidad Comercial del Etanol Carburante. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 40 p.
18. León F., J.G. 2003. La Incorporación del Etanol en la Cadena de las Gasolinas Automotor. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de

- Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 46 p.
19. LMC Internacional Ltda. 2003.
 20. Maloney, W. 2003. Fuel Ethanol as a World Commodity? In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 27 p.
 21. Nastari, P.M. 1987. Etanol la Solución Renovable y Ecológicamente Segura. In. Alcohol Carburante: Posibilidades Para el Desarrollo. GEPLACEA. Serie: Mercado y Estadística. p: 119-142.
 22. Papini, D. 1992. La Situación del Alcohol Carburante en América Latina y el Caribe. Boletín GEPLACEA 9 (5): 11-17.
 23. Renewable Fuels Association (RFA). 2003. Etanol Industry Outlook 2003. Washington, USA, february. 16 p.
 24. Ruiz, A. 1987. La Producción de Alcohol en Costa Rica, Como Alternativa Estratégica. Miami, Florida, setiembre. p: 483-487.
 25. Sáenz Maroto, A. 1970. Historia Agrícola de Costa Rica. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. sp.
 26. SEPSA. 1981. Lineamientos Básicos Para un Programa Nacional de Alcohol Carburante. San José, Costa Rica. DOC-SEPSA 58. 83 p.
 27. Shadid Chaina, A. 1987. La Experiencia de Costa Rica en Materia de Alcohol Carburante. In: Alcohol Carburante: Posibilidades Para el Desarrollo. GEPLACEA. Serie: Mercado y Estadística. p: 143-147.
 28. Trindade, S.C. 2003. The Basis for a Sustainable World Fuel Etanol Market. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 24 p.
 29. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 1981. La Producción de Alcohol Carburante en Costa Rica: Evaluación y Perspectivas. San José, UCR. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE): Serie Divulgación Económica N° 22, marzo. 209 p.
 30. Vianna Guilhon, C. 1979. A Agricultura e a Crise Energética. Revista Saccharum STAB(Brazil). Ano II, N° 7, dezembro. p: 28-33.

31. Villela Cortés, A.D. 1991. El Alcohol Carburante en Brasil y las Perspectivas a Nivel Continental. Revista Caña de Azúcar: Órgano Oficial de la C.I.F.P.C.A. Año 1, N° 1, setiembre. p: 18, 19, 42.
32. Villena Díaz, M. 2003. Alcohol Carburante: Experiencia Europea. In. Seminario Internacional de Alcohol Carburante. Santiago de Cali, Colombia, Junio 17 y 18 del 2003. Memoria. Cali, ASOCAÑA, CORPODIB y TECNICAÑA. 47 p.