



**LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL
DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y
EXTENSIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

RESUMEN Y COMENTARIOS AL DOCUMENTO:

***“ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y
AMBIENTAL DEL ETANOL COMO OXIGENANTE EN LA
GASOLINA DE COSTA RICA (VERSIÓN N° 2 del 16/10/2005)”***

Escrito por L.A. Horta Nogueira

PROYECTO PRODUCCIÓN LIMPIA EN COSTA RICA

**Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT),
Ministerio de Salud (MS) y Ministerio de Ambiente y Energía
(MINAE), con apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ)**

Realizado por:
Marco Antonio Chaves Solera ^{1/}

San José, Costa Rica
Enero del 2006

PRESENTACIÓN*

El presente informe técnico se realizó con el objeto fundamental de contribuir al análisis, ajuste, enriquecimiento y mejoramiento integral del documento de consultoría titulado: ***“Estudio de la factibilidad económica y ambiental del etanol como oxigenante en la gasolina de Costa Rica”***, escrito por el **Dr. L. A. Horta Nogueira**, consultor experto de la Universidad Federal de Itajubá, Brasil y expuesto para consulta en su segunda versión revisada al 16 de octubre del 2005.

Se considera por el tema abordado, el contenido desarrollado en el mismo, la experiencia y reconocida capacidad de quién realizó la consultoría y elaboró el documento, de gran valor para el país y los sectores agropecuario, ambiental, económico y energético nacionales, el estudiar y analizar el documento con el detalle y la responsabilidad que tan valioso aporte informativo merece, resultados de cuya acción se exponen a continuación.

Resulta importante indicar previamente a manera de información general, que en la revisión del informe se consideraron y aplicaron los siguientes criterios: a)- el documento se comentó de manera puntual, continua y sistemática de acuerdo con el orden y estructura formal original (6 capítulos) del mismo, indicando cuando fue necesario el número de página de referencia; b)- se extrajo y transcribió (en letra *cursiva*) aquellos párrafos que por su importancia, trascendencia o contenido resultaba relevante destacar, para lo cual se subrayaron también algunos párrafos interesantes; c)- cuando fue necesario hacerlo se identificaron, detallaron y anotaron las correcciones o errores encontrados en el texto; d)- en varios caso se verificó errores importantes de traducción de portugués a español que podían inducir interpretaciones equivocadas, lo cual fue debidamente corregido en la transcripción; e)- se realizaron ampliaciones y comentarios en párrafos especiales que por su contenido se estimó que lo merecían.

Seguidamente se anotan en orden secuencial y por capítulo (6) las observaciones, transcripciones y comentarios generales y específicos que se consideró más importantes, destacables y sobresalientes efectuar al informe técnico en referencia, realizados con carácter personal por quien suscribe:

1)- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1. Se aporta información y argumentos generales y específicos muy válidos en el documento, que demuestran y proyectan la viabilidad y ratifican el crecimiento sostenido que se viene dando mundialmente, al empleo del etanol como fuente energética alternativa y sustitutiva para los hidrocarburos o combustibles fósiles tradicionales. Las evidencias mundiales son muy claras en este sentido.

* 1/ Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). E-mail: mchavez@laica.co.cr.
Teléfono (506) 284-6066, fax (506) 223-0839.

2. Asegura el autor (pág: 2) como asunto destacable en referencia al uso del etanol, que “*prácticamente todos los fabricantes de vehículos aceptan o recomiendan su utilización hasta niveles de 10% en la mezcla con gasolina, conocida como Gasohol*”. Sobre este tema la evidencia es grande, suficiente y hasta fácil de encontrar y demostrar en los manuales de fabricación y operación vehicular de las compañías automotrices, a pesar de lo que algunos opositores al empleo de biocombustibles manifiestan en contra.
3. Recuerda que entre abril de 1981 y noviembre de 1982 (19 meses) se vendió en Costa Rica en 33 Estaciones de Servicio (bombas de gasolina) del Área Metropolitana, mezclas de gasolina/etanol (conocida en ese entonces como gasohol) y reseña a manera de conclusión, que “*con limitados resultados*”. Dicha iniciativa fracasó por varios motivos de diversa índole que actuando integralmente se confabularon para generar ese resultado; los cuales han sido ya comentados en publicaciones anteriores.
4. Comenta e indica el Dr. Horta que en ese período (supongo que es el anteriormente señalado), se exportó etanol nacional a los EUA, lo cual hasta donde conozco no es correcto, puesto que las exportaciones iniciaron años después con la apertura y operación de la denominada **Iniciativa de la Cuenca del Caribe (CBI)**, bajo los términos establecidos por la **Ley de Recuperación Económica de los Países de la Cuenca del Caribe de 1983**; así como con la construcción y acondicionamiento de la infraestructura portuaria por parte de LAICA en Punta Morales, en el año 1984. La primera exportación de alcohol (1,5 millones de alcohol anhidro 99,9° de pureza) se realizó el 20 de febrero de 1985 y fue destinada a la ciudad de Tampa, Florida en los EUA. En esa fecha también se inauguró simultáneamente dicha Terminal Portuaria. Debe por tanto revisarse lo anotado por el consultor al respecto.
5. No puede ni debe en cualquier análisis serio que se haga en torno a la producción y venta de etanol por parte del Sector Azucarero Nacional, perderse la perspectiva y dejar de conceptualizar esa opción, como una estrategia comercial para incorporar Valor Agregado a uno de sus derivados principales: **la Melaza**, tal como ha venido aconteciendo consistentemente en el país durante los últimos 20 años. La alternativa de elaborar etanol directamente a partir del **jugo** de la caña aún no se ha practicado comercialmente de manera sostenible en el país y, si bien representa una opción comercial muy interesante y tecnológicamente viable, sitúa la realidad de nuestro Sector en otro contexto comercial y productivo, pues ello implicaría dejar (alternativamente) de producir el azúcar potencialmente extraíble, lo que representa en este caso una estrategia de carácter sustitutivo y competitivo, diferente a la anterior, por lo que la razón de precios y margen de ganancia previsto obtener debe ser lo suficientemente satisfactorio para viabilizar comercial y financieramente la opción. El alcohol procedente de la melaza y el jugo de caña mantienen por origen y naturaleza, costos de oportunidad muy diferentes. Esta nueva visión resulta novedosa y necesaria de considerar en el análisis de opciones, lo que el Sector Azucarero obviamente ha venido muy responsablemente realizando. La decisión que se tome de implementar una política en materia de uso del etanol, debe necesariamente integrar esta visión comercial y económica.
6. Se reconoce el interés y la necesidad de los gobiernos del área centroamericana, por procurar resolver con carácter prioritario e inmediato el serio problema de dependencia

energética existente históricamente en la región y las graves consecuencias económicas generadas para sus finanzas. Se reconoce asimismo, la necesidad de proceder por la vía de la cooperación internacional y, también, la imperiosa necesidad de hacerlo en el menor tiempo posible virtud de su apuro y prioridad.

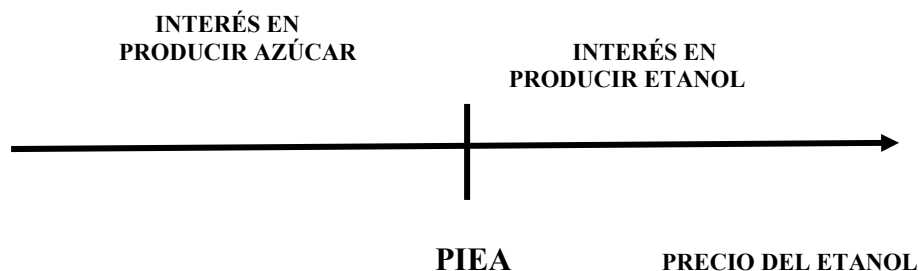
7. Es necesario señalar (párrafo 2, pág: 4) que lo previsto originalmente y anotado en el documento respecto a iniciar el Plan Piloto en el Pacífico Central en el mes de noviembre, deberá corregirse pues el mismo fue inaugurado oficialmente por la Presidencia de la República el pasado viernes 10 de febrero del 2006. Asimismo, debe eliminarse la anotación concerniente a “..la Zona Norte y..” como propuesta, pues la ubicación geográfica prevista para desarrollar el Plan Piloto es el Pacífico Central (provincias de Guanacaste y Puntarenas).
8. Revisar, corregir y anotar **64** Estaciones de Servicio en lugar de 60 como se indica en la pág. 5, párrafo 1. La cobertura esperada cubrir de acuerdo con RECOPE con el Plan Piloto, será de aproximadamente 70 mil vehículos.
9. La capacidad plena actual de producción de etanol por parte de los dos ingenios nacionales (párrafo 2, pág. 5), podría en teoría elevarse de 370.000 a 390.000 litros diarios, lo que de cualquier forma sugiero y recomiendo verificar directamente con las fuentes de referencia.
10. Resulta importante considerar y tomar en cuenta (pág: 5), que una reciente (2003) evaluación de perspectivas de utilización de biocombustibles de índole institucional, tecnológica y económica realizada bajo el auspicio de la CEPAL para Centroamérica, reveló como indica el documento, que *“Las conclusiones presentadas señalaran de forma clara que la situación de Centro América es potencialmente factible para la adopción a corto plazo del etanol como carburante, siendo Costa Rica uno de los países donde se reconoce esta potencialidad”*.
11. Comenta el Dr. Horta que para el caso de Costa Rica (pág: 6), la forma en que el Estado podría y debería participar en impulsar esta opción energética resulta determinante definirlo de inmediato, lo que es muy válido, acertado y cierto aunque obvio. Sugiere el autor que podrían establecerse dos paradigmas: a) **Intervencionista**, con un fuerte soporte y participación directa del Estado, y b) **de Mercado**, en donde el Estado se limita a favorecer la creación de un Mercado Nacional para el etanol, mediante la adecuada especificación de los combustibles, dejando a los agentes del mercado de los combustibles la definición de los precios para su producto. Estimo que el tema es realmente importante y necesario definirlo lo más pronto posible, existiendo inclusive a mí parecer una tercera opción que calificaría como **Mixta**, en donde el Estado participe de manera parcial aunque directa y temporal, sobre todo al inicio de la implementación del Plan, principalmente en apoyo y en favor de crear y dar facilidades a las fuertes inversiones que implica operar un proyecto de esta magnitud.
12. El tópico de la formación de los precios (pág: 6) es un tema trascendental que debe obligadamente debatirse y definirse con carácter prioritario, considerándose de acuerdo con lo expresado por el autor del informe, como el *“...principal tema de fondo en el*

debate acerca de la introducción de etanol en la matriz energética de Costa Rica". Agrega el consultor al respecto en apoyo a esa idea, que la realización del presente informe surgió inclusive "...sobre la factibilidad económica, en particular con referencia a la formación de precios del gasohol y las implicaciones ambientales de la introducción de mezclas gasolina-etanol o gasohol en Costa Rica". Esa debe ser una motivación y preocupación que las autoridades gubernamentales deben tener como guía y orientación principal, de lo que en torno a esta iniciativa se ejecute y pretenda realizar, pues de no existir esa intención de forma decidida cualquier esfuerzo resulta infructuoso.

13. La propuesta sugerida por el Dr. Horta y que fundamenta la realización del presente estudio, surgió bajo los "*..condicionantes y en el marco del Proyecto de Producción Más Limpia en Costa Rica, desarrollado por los Ministerios de Obras Públicas y Transportes (MOPT), de Salud (MS) y de Ambiente y Energía (MINAE), con apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ)*", lo que refuerza en parte lo anotado en el punto anterior.

2)- EVALUACIÓN DE LOS PRECIOS DE PARIDAD PARA EL ETANOL

14. Se indica y asegura por parte del Dr. Horta (pág: 8), que "*Los precios de paridad o de indiferencia para el etanol combustible pueden ser definidos de forma diferente de acuerdo con el punto de vista que se considere*", lo que abre un amplio campo a las propuestas y posibilidades de generar criterios diferentes en torno al asunto. Agrega en aclaración y adición del punto, que en el caso particular del **Productor** (en referencia genérica de quienes producen el etanol), que los **Precios de Paridad del Etanol (PIEA)** se establecen "cuando comercialmente resulta indiferente producir azúcar, melaza o etanol."
15. Define y conceptualiza a su vez el Precio de Paridad del Etanol (PIEA), como un Precio de Oportunidad o un Precio de Indiferencia, a partir del cual resulta más motivador comercial y económicamente producir etanol. Según eso, dicho precio "*..es determinado con base en el contenido equivalente de azúcares del etanol y adoptando eficiencias (en masa) para los procesos industriales específicos de este producto*". La Figura siguiente propuesta por el consultor, resume y expresa el concepto expuesto por el Dr. Horta en relación a los precios de paridad del etanol:



16. En el caso de los **Compradores de Combustibles** (representa la otra cara de la Matriz Energética), el precio de paridad se establece “cuando los costos operativos son iguales al utilizar o no etanol.”
17. Comenta (pág: 8) que en el caso particular de Costa Rica al existir el monopolio de RECOPE y por causa del mismo, hay precios de venta de combustibles al consumidor regulados por parte del Gobierno, lo que garantiza que “..la sociedad y particularmente los consumidores no sean expuestos a precios indebidamente elevados”. Esta figura estructural institucional aseguraría el control y regulación de los precios al usuario, evitando posibles incrementos desmesurados o incontrolables, lo que se convierte en una garantía importante y diferente en relación a lo que acontece en otros países.
18. Explica con algún grado de detalle el proceso productivo y sistemático de obtención del etanol, como fundamento para analizar con mejor criterio los precios de paridad; expone gráficamente los detalles del proceso.
19. En lo personal me resulta confusa la lógica de cálculo empleada por el Dr. Horta, pues está a mi parecer equivocada la estimación de producción de 6 a 12 litros de etanol/TM de caña que indica (pág: 8, párrafo 2) como mínimo obtenible. La experiencia y realidad nacional es una producción entre 65-78 litros de etanol 100%/TM (13-14% sacarosa en caña) o en su caso de un litro por cada 3,6-4,0 kg de melaza (45-50% de AFT). Siendo que la media regional de producción de melaza/TM de caña para los Ingenios Taboga, CATSA y El Viejo fue en la zafra 2004/2005 de 41,55 kg, podría inferirse entonces a partir de ello, una producción potencial de 10,4 a 11,5 litros/TM de caña, o lo que es igual, de 250 a 278 litros de etanol 100%/TM de melaza. En teoría de una mezcla de 0,7 TM de caña y 0,3 TM de melaza se pueden obtener de 121 a 138 litros de etanol 100% (75 melaza + 45,5 caña = 120,5 litros y 83,4 melaza + 54,6 caña = 137,9 litros).
20. En el caso de la melaza, la cantidad de etanol potencialmente obtenible depende y está determinada directamente por la cantidad de “*Azúcares Reductores Totales (ART)*” presentes, los cuales en el caso de Costa Rica son bastante aceptables (55,4% a 57,4% para las últimas 4 zafras). Dichos índices son considerados en términos generales como bastante buenos y generan un gran potencial para producir alcohol.
21. Establece el consultor (pág: 9) como equivalente teórico con fundamento en la ecuación de Gay-Lussac, que 1,0 kg de sacarosa corresponde en teoría a 0,679 litros de etanol anhidro; lo que es igual a decir, que para producir 1,0 litro de etanol anhidro se requieren 1,473 kg de sacarosa (1,0 kg/0,679 lt = 1,473 kg).
22. Al incorporar y aplicar al principio anterior la relación de **Eficiencias de Fermentación (90%) y Destilación (98%)**, obtiene y establece el **Precio de Indiferencia del Etanol Anhidro (PIEA)** en función del Precio del Azúcar (**Pazu**), la cual es definida por la siguiente expresión:

$$\text{PIEA (us\$/litro)} = 1,67 \times \text{Pazuc (us\$/kg)}$$

Cabe preguntarse aquí ¿Qué acontece para otras eficiencias diferentes? ¿Son representativas para Costa Rica las eficiencias indicadas?

23. Para el caso particular de la Melaza el PIEA sería entonces el siguiente:

$$\text{PIEA (us\$/litro)} = 2,98 \times \text{Pmel (us\$/kg)}$$

24. Expresa el autor del documento que al dirigir y orientar el proceso industrial a producir más etanol a partir de jugo de caña, se reduce complementariamente la cantidad de azúcar producida hasta volverse limitante y dejar ésta de obtenerse, generando una condición nueva y diferente. Esa conclusión resulta muy lógica y obvia, por lo que reitero la necesidad de analizar en esos casos la viabilidad económica-comercial desde otra perspectiva diferente, pues de una incorporación de valor agregado a un derivado (melaza) inicial, se pasa a la sustitución de un producto final (azúcar), lo que modifica sustancialmente la ruta de análisis y expectativas comerciales, financieras y tecnológicas esperadas. ¿Cuál es la relación azúcar – etanol económicamente viable de producir en una capacidad fabril determinada? ¿Cuál es en ese caso su punto de equilibrio?
25. Deja claro el autor que los Precios de Paridad para los productores no están conectados a los costos de producción, pues al ser Precios de Oportunidad para productos diferentes, estos se ligan directamente a los precios del azúcar y la melaza. Por tanto, entre más alto (caro) el valor del producto más alto será consecuentemente su Precio de Paridad (pág: 9).
26. Con base en la ecuación anterior (Punto 22) y considerando precios FOB de venta en el Mercado de Excedentes de 13 a 22 centavos us\$/kg de azúcar, el Dr. Horta proyecta (pág: 10) y obtiene Precios de Indiferencia para el etanol entre 20 y 34 us\$ centavos/litro. Sustituyendo y operando la ecuación indicada, se tiene que los valores obtenidos son más bien de 22 y 37 centavos/litro, por tanto superiores a los anotados por el autor, lo que debe corregirse. Debo al respecto indicar que los precios de venta del azúcar nacional en ese Mercado en particular, particularmente en el caso del límite inferior anotado (13 centavos us\$/kg), por lo general se han ubicado históricamente arriba de 6 centavos y en un ámbito de 6 a 9 centavos/libra, lo que es igual al de 13,2 a 19,8 centavos us\$/kg, respectivamente; esto para el caso del azúcar colocada en el mercado mundial (Contrato 11 Bolsa de Cacao, Café y Azúcar de New York).
27. Establece el autor vía cálculo (pág: 11), niveles de precios diferenciales correspondientes a condiciones variables de mercado. Define los siguientes Precios de Paridad para el etanol de Costa Rica (zafra 2003/2004) en:

PRODUCTO	PRECIO (us\$/kg)	PRECIO DE PARIDAD (us\$/LITRO)
MELAZA MERCADO EXTERNO FOB, EXCEDENTE	0,044	0,131
MELAZA MERCADO EXTERNO FOB, CUOTA AMERICANA	0,051	0,152
AZÚCAR MERCADO EXTERNO FOB, EXCEDENTE	0,170	0,284
AZÚCAR MERCADO EXTERNO FOB, CUOTA AMERICANA	0,440	0,735

28. Refiere a mi criterio mal la información al señalar (pág: 11), que “*Cabe observar que las condiciones de exportación preferenciales, de acuerdo con el Contrato 11, no representan un volumen muy significativo, que además tiende a reducirse, ...*”. Supongo por lo que se infiere y concluye del texto del informe, que el consultor más bien se refiere al Contrato 14 (Cuota Americana) y no al Contrato 11 (Mercado Mundial), como anota el documento. Por otra parte ¿Por qué motivo se refiere al Contrato 11 y 14 de la Bolsa de Chicago?, cuándo debe ser más bien la Bolsa de Cacao, Café y Azúcar de Nueva York. Creo existe a mi criterio un evidente error en esa información.
29. Estimo importante corregir datos y anotar en el párrafo 2 de la pág: 11, con el objeto de unificar criterios y unidades de referencia y proporcionar valores ciertos, que “*En la zafra 2003/2004 la producción total de azúcar en Costa Rica fue de 8.507.526 bultos de 50 kg y la cuota americana fue 315.920 bultos, ambos referidos a una concentración de 96° pol*”. Se corrigen los 8.009.080 bultos anotados por 8.507.526 reales y especifica que se trata de una concentración de 96° pol.
30. Asevera el Dr. Horta (pág: 11), que “*..en las condiciones de Costa Rica se considera que la producción de etanol deberá resultar apenas o mayormente de la utilización de las melazas, dejando la utilización de jugo directo para una etapa posterior. Así, la producción de etanol no implicaría inicialmente en incrementar el área sembrada en caña.*” Dicha manifestación pareciera algo apresurada y poco prudente, pues no establece ni define tiempos, condiciones, ni tampoco cantidades de etanol requerido para fundamentarla, lo cual deberá ser definido de todas formas por parte del Gobierno de la República. Si se cubrieran las necesidades de etanol previstas (24,7 millones de galones para el 2006) para atender la necesidad de mezclar un 10% de etanol con la gasolina consumida (proyectada en 246,9 millones de galones de super + regular), la melaza producida y disponible en el país sería insuficiente para producirlo (ver Punto 168 y Conclusión O), lo que habre la necesidad de emplear alternativamente alguna cantidad de jugo para completarla. Hay que tener muy claro que para la empresa privada esto es un negocio donde todos ganan en función y en relación de su participación, por lo que la decisión de producir etanol sólo a partir de melaza o emplear jugo dependerá del margen de rentabilidad final que implica desarrollar esas opciones comerciales. Me parece por tanto que la aseveración del Dr. Horta al respecto es mera especulación y algo aventurada.
31. Con base en lo anterior, asegura el consultor (pág: 11), que “*..las condiciones de paridad deben referirse principalmente a las melazas y las inversiones deben tomar en cuenta fundamentalmente la destilería y sus sistemas (fermentación, destilación y auxiliares), ya que todos los demás componentes de la cadena productiva son implementados y operados esencialmente para la fabricación de azúcar.*” Sugiero incluir entre las inversiones previstas lo relativo a las vinazas (conducción, manejo, dilución, aplicación, deposición, acumulo y tratamiento en lagunas de oxidación, etc.), todo lo cual implica la inversión de importantes recursos económicos y es por tanto necesario y prudente considerarlo.

32. Informa como dato interesante el autor (pág: 12), que una destilería completa de 200.000 litros de etanol/día tiene un valor cercano a los us\$10 millones (aproximadamente ¢5.060 millones) bajo condiciones típicas de inversión. Con una producción durante 120 días y amortización a 5 años, se estima el costo de producir etanol, sin considerar el costo de la materia prima, de 0,06 a 0,11 us\$/litro (¢30,36 a ¢55,66/litro); ambos valores aplican tasas de descuento del 8 y 12% y 10 y 5 años de amortización, respectivamente.
33. Enfatiza asimismo el Dr. Horta en la importancia de disponer de recursos financieros suficientes para producir etanol en forma competitiva. Expresa que Costa Rica posee una capacidad instalada importante que no implica a su criterio nuevas inversiones, capaz de atender el 48% de la demanda prevista (43,2 millones de litros de etanol/año lo que es igual a 11,4 millones de galones). Mi opinión personal es que el tema debe ser visto no como un asunto sólo de capacidades sino también de eficiencias, de uso de tecnologías modernas y de aprovechamiento de potenciales productivos, todo lo cual se refleja en el costo de producción y el margen de beneficio final obtenido, aspecto que debe ser atendido con carácter prioritario y representar una meta de mejoramiento continuo. Considero que sí es necesario invertir en actualizar y modernizar la infraestructura actual de procesamiento y fabricación de azúcar y etanol. El nuevo y moderno enfoque tecnológico (hindú) hacia minimizar la producción de vinazas (favorecida por la tecnología brasileña) y con ello reducir los problemas ambientales, representa un buen ejemplo de esto.
34. Comenta el autor respecto a la variabilidad de los Precios de Paridad para el productor de etanol, motivados por causa de la enorme variabilidad e inestabilidad (volatilidad) de los precios del azúcar existentes en el mercado, lo que puntualiza como inducido por circunstancias como: dependencia climática de la producción cañera; muchos países productores participando en el mercado azucarero; baja relación entre excedentes comercializados y demanda total; mecanismos de protección y barreras arancelarias elevadas en algunos países; existencia de contratos y cuotas preferenciales entre países productores. Pese a la complejidad de factores y relaciones interventoras, estima el Dr. Horta conveniente para cualquier ingenio, conocer los precios que le resultan indiferentes en destinar sus azúcares a producir etanol.
35. Demuestra asimismo para diferentes terminales de los EUA (pág: 12), que los precios de mediano plazo del etanol pueden ser difícilmente previstos con la seguridad requerida; esto por cuanto intervienen en su definición factores poco controlables, como son: variación de los precios del azúcar y otros edulcorantes; variación de los precios de la gasolina y sus aditivos, y variación en la demanda de los productos anteriores.
36. Señala a su vez sobre el mismo tema (pág: 13), que los precios del mercado del etanol en los EUA vienen referidos a un volumen muy significativo de producto, los cuales son afectados sin embargo por causa de la aplicación de mecanismos proteccionistas importantes, que cargan a cada galón de etanol importado us\$0,54 (¢273,24/galón); lo que asegura el Dr. Horta, impide el ingreso de etanol brasileño en forma competitiva a ese importante mercado del norte. Comenta que dicha barrera no afecta al etanol

producido en Centroamérica, por lo que ese precio FOB puede ser considerado como un Precio de Oportunidad para el etanol nacional.

37. Informa (pág: 13) que en la zafra 2003/04, Costa Rica importó etanol hidratado a 0,212 us\$/litro (us\$0,8018/galón) CIF Punta Morales, que fue procesado internamente y luego exportado como etanol anhidro a 0,381 us\$/litro (us\$1,4447/galón), FOB Punta Morales. Destaca el importante beneficio neto alcanzado en esa diferencia de valores de compra-venta, que fue en este caso de us\$0,169/litro (us\$0,6429/galón).
38. Comenta el autor (pág: 14) que en años recientes, alrededor del 40% del total de las melazas producidas en el país se ha utilizado en destilerías de alcohol, particularmente para la producción de etanol combustible. Como información se informa que en la zafra 2003/04 se emplearon 61.441 TM de melaza para elaborar etanol, lo que representó considerando existencias un 39,85% del total; sin embargo en la zafra 2002/03 fue apenas de un 23% (31.710 TM).
39. Asegura Horta que en el caso del etanol, la decisión de procesar producto nacional o importado depende de las expectativas de rentabilidad y visión prospectiva del negocio. Expresa que la producción de etanol de caña es marginalmente atractiva, debiéndose cotejar los precios de los biocombustibles con los del azúcar en los diferentes mercados. En realidad lo señalado por el Dr. Horta resulta muy válido como ya anteriormente indiqué, respecto a tener presente e incorporar en cualquier análisis la visión empresarial del negocio como premisa orientadora.
40. Concluye el consultor (pág: 15) a su vez, que: “ ..la evaluación de los costos de indiferencia etanol/azúcar y los precios americanos del etanol, muestra que hay una perspectiva marginal, variable y volátil de ganancia, que eventualmente puede superar las percepciones de riesgos y tornar atractiva la producción local de etanol, bajo un concepto de libre mercado y sin ningún incentivo.”, lo cual resulta interesante de considerar y analizar con mayor profundidad.
41. Se asegura en el documento (pág: 15, 16) que las características del etanol carburante son las que determinan los Precios de Paridad frente a los derivados del petróleo; por ejemplo, el Poder Calorífico Volumétrico del etanol (21.146 kcal/litro) es comparativamente inferior (representa un 65,6%) en relación al de la gasolina (32.250 kcal/litro), motivo por el cual y en igualdad de costos energéticos, debería costar un 34,4% (no un 35% como se anota en el texto) menos que la gasolina. Aceptando esa diferencia, una mezcla del 10% etanol/gasolina implicaría un incremento en el consumo de aproximadamente 3,5% respecto a la gasolina pura. Hay otras características como es la Energía Neta (E.N) que deben ser también tomadas en cuenta para establecer un comparativo válido y realista. Opino que esta visión técnica del asunto resulta interesante e importante abordarla, estimarla y conocerla como fundamento de las ventajas del biocombustible frente al hidrocarburo y como razonamiento para fijar el precio. La visión técnica debe formar parte fundamental de la promoción comercial del biocombustible.

42. Asevera el autor (pág: 16) que lo real es evaluar la energía en términos de Energía Neta efectivamente disponible para el Motor de Combustión. Está claro que el contenido de Energía Bruta (E.B) contenida en un litro de etanol es muy inferior al de la gasolina, aunque en E.N que es lo que interesa al usuario consumidor, se indica que es bastante semejante.
43. El etanol posee en su composición una elevada relación **Hidrógeno/Carbono** definida por una relación Estequiométrica **Aire/Combustible** significativamente menor (-37,9%) que la de la gasolina (9 contra 14,5), la cual provoca un mayor Volumen de Gases por unidad energética (pág: 16). Por eso, la presión media en los cilindros del vehículo se incrementa, permitiendo un torque superior, la realización de más trabajo por ciclo de pistón y una eficiencia algo más elevada.
44. El Calor de Vaporización del etanol es 2,3 veces más alto que para la gasolina, enfriando relativamente más la mezcla aire/combustible admitida al cilindro, incrementando con ello su Densidad y reforzando el efecto anterior. Por esto, las mezclas etanol/gasolina con hasta un 10% de etanol promueven una elevación de la eficiencia de 1 a 2% en los motores, los cuales producen más trabajo por unidad de energía combustible.
45. Todo lo citado anteriormente depende en un alto grado y es potenciado (\pm) por el diseño del motor y las condiciones de utilización que mantenga (pág: 16). Se afirma luego de realizadas muchas pruebas, que la mezcla gasolina/etanol no afecta el consumo y el desempeño de los vehículos. Estudios realizados por ECOPETROL de Colombia, revelaron un efecto positivo de la mezcla sobre la Potencia y marginal el impacto que tuvo sobre el consumo; esto debido a los bajos contenidos de etanol en la gasolina. Hubo diferencias importantes entre fabricantes y modelos vehiculares (pág: 17).
46. Concluye el autor integrando elementos (pág: 17), que sumando todos los efectos provocados con la adición de etanol, un combustible energéticamente más pobre pero de mayor conversión térmica que la gasolina, se ha determinado que éste no influye en el consumo de los motores y presenta un valor de uso igual al del hidrocarburo. Esta circunstancia hace viables y comparables los precios de la gasolina y el gasohol de forma directa, en base volumétrica; esto pese a que los precios pueden verse afectados de modo diferenciado por los tributos. Se infiere por tanto, que el etanol y la gasolina son dos productos diferentes con acciones y eficiencias finales muy semejantes, lo que hace viable en principio pensar en precios también semejantes.
47. Indica (pág: 17) que para una distribuidora que debería mezclar gasolina y etanol, sin considerar tasas y tributos, el precio de paridad del etanol debe ser igual al de la propia gasolina, entre 0,477 a 0,503 us\$/litro (precios pagados en julio del 2005 por gasolinas súper y regular en las refinerías y terminales de importación nacionales). En el caso del consumidor aplica igual: el gasohol vale igual que la gasolina pura.
48. Coloca el Dr. Horta como conclusión muy importante en su informe de consultoría (pág: 17), que: *“Independientemente del poder calorífico, el litro de etanol anhidro vale, en términos de energía útil, lo mismo que un litro de gasolina, cuando en mezclas hasta 10% en el derivado de petróleo.”* Comenta y amplía al respecto, señalando que pruebas

técnicas hechas en el país (con 30 vehículos de RECOPE) corroboran esa conclusión, pues demuestran que la mezcla con etanol mejoró el consumo de combustible por kilómetro transitado. Dicha prueba se refiere al estudio previo efectuado durante el año 2005 y que sirvió como base para operar el Plan Piloto actualmente en operación en la región del Pacífico Central.

49. Argumenta el consultor (pág: 18) que los costos asociados por concepto de inversión para realizar la mezcla de etanol/gasolina en las bases de distribución nacional son relativamente pequeños y pueden por ello, no ser considerados e incluidos al definir el Precio de Paridad de la producción de etanol. Pese a todo considero que es necesario y saludable estimarlos y conocerlos, con el objeto precisamente de valorar y demostrar con buen criterio técnico-económico lo que se argumenta y si es válido entonces decidir la conveniencia de no considerarlos.
50. Señala el Dr. Horta (pág: 18, 19) que con mucha razonabilidad, se podría alternativamente colocar como referencia para determinar los Precios de Paridad, el valor del “...*producto que el biocombustible busca sustituir, el MTBE*”. Comenta respecto al papel que cumplen los oxigenantes: como son el mejorar las características de la gasolina como el octanaje y reducir las emisiones. Agrega que hay definido “...*un contenido mínimo de oxígeno en la mezcla de acuerdo con pautas ambientales*”. En el caso de Costa Rica ese contenido es de un 2,8% de oxígeno (en peso) en la gasolina, lo que se puede obtener con una mezcla de 8% de etanol anhidro como oxigenante. Es importante y necesario aclarar que ese 2,8% es un valor máximo por lo que podría ser igual o inferior, no superior (ver Punto 113). El Plan Piloto desarrollado actualmente opera en cumplimiento de esa norma una mezcla del 7,5% de etanol.
51. Explica el Dr. Horta (pág: 19), que debido a que la molécula de etanol contiene en peso casi el doble de oxígeno respecto al MTBE, entonces “...*menores cantidades de etanol son necesarias para sustituir una determinada cantidad de MTBE y garantizar que el contenido de oxígeno de la gasolina esté atendido*”. Informa que el precio internacional del MTBE varió en el 2005 entre 65 y 70 us\$/barril, el cual puesto en C.R. incrementa su valor en aproximadamente 3 us\$/barril; por ello, el valor es entonces de 0,428 a 0,459 us\$/litro, un monto calificado como “...*muy próximo al precio ex-tributos de la gasolina*”. La relación proporcional en peso del etanol respecto al MTBE es favorable para el primero, lo que determina su mayor eficiencia oxigenante relativa.
52. Concluye asimismo que los precios en el caso de los productores son diferentes según el producto que se trate, siendo los más altos los precios para el azúcar en cuota (¿supongo que se refiere a la americana y no a la nacional, lo que no queda claro? Esto debe de todas formas aclararse), seguidos de forma muy distante por los del azúcar en excedentes (¿la de mercado mundial o extracuota?), al igual que la melaza en esa misma condición de precios. Queda claro por tanto, que en las condiciones vigentes y en relación a los precios de la gasolina y el MTBE (lado de los distribuidores), existen exceptuando las condiciones favorecidas que ofrece el azúcar de la Cuota Americana (Contrato 14), Precios de Paridad y condiciones muy favorables para la negociación entre productores de biocombustible y las compañías distribuidoras.

53. Infiere el autor (pág: 20) visualizando integralmente la condición nacional “...*que más allá de cualquier consideración de orden ambiental, estratégica o energética, hay una clara y expresiva conveniencia económica para la introducción del etanol en la matriz energética de Costa Rica.*”. Esta importante conclusión resulta trascendental tenerla presente al valorar la viabilidad real de implementar la opción energética de incorporar etanol a nuestras gasolinas.
54. Asegura asimismo el consultor (pág: 20), que utilizando la capacidad fabril instalada ya disponible en Costa Rica de 350.000 litros diarios (240 mil CATSA y 120 mil/día TABOGA sin considerar Punta Morales), no se justifica incluir los costos de capacidad estimados en 0,08 us\$/litro para implementar la capacidad de producción y los costos de oportunidad se refieren sólo a productos. Recomienda agregar los costos de la parcela al estimar costos de instalación de destilerías. En este punto resulta importante y necesario a mi criterio revisar el estimado de capacidad productiva asignado para esos dos ingenios, pues se proyecta mayor, particularmente en el caso de Taboga que podría ubicarse en 150 mil litros/día. De cualquier manera, resulta reiterativo señalar como se indicó en el Punto 49, la importancia y necesidad de estimar todos los costos de producción implícitos para tener un criterio más sólido al determinar la conveniencia de considerarlos o no.
55. Plantea y propone el autor (pág: 20) dos posiciones hipotéticas extremas para valorar el potencial de uso y dimensionar la rentabilidad a precios competitivos del biocombustible en mezcla con la gasolina. CASO 1: todo el alcohol se produce a partir de melaza y vende a precios de gasolina, incrementando (doblando) los ingresos para la agroindustria azucarera sin impactar negativamente al consumidor quién no percibe cambio alguno de precios. CASO 2: las distribuidoras mantienen precio de paridad del etanol con la melaza, generando con ello una economía de costos del 50% del volumen de etanol vendido como gasolina en el gasohol, lo que tampoco impacta al consumidor, pero no beneficia al productor en materia de precios.

3)- ESTIMACIONES DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL ETANOL

56. Señala con buen criterio y gran sentido de realidad el Dr. Horta, la dificultad que existe para determinar los costos agroindustriales de producción de caña y procesamiento de la materia prima para elaborar el etanol, debido a la variabilidad de las situaciones prevalecientes (como tecnologías, rutas de producción, nivel de integración con la producción azucarera), la amplitud de las actividades agrícolas e industriales implícitas y, especialmente, por la persistencia de procesos de formación de precios basados en precios suministrados por el mercado (que argumenta el Dr. Horta siempre tiende a elevar de manera importante los precios reportados). Lo señalado por el Dr. Horta en esta última materia es en principio parcialmente válido y aplicable para la situación y realidad nacional; aunque supone como indica, que la información proporcionada es irreal y por tanto inválida, lo que a todas luces es una opinión temeraria que debe necesariamente demostrarse para ser aceptada, principalmente por desconocer nuestra agroindustria.

57. Argumenta el consultor (pág: 21) que el problema de las estimaciones de costos para etanol no radican sólo en la asimetría de información, sino también y fundamentalmente debido a que hay simultáneamente varios productos compartiendo materias primas y procesos comunes, por ej. azúcar y energía eléctrica. Esta situación dificulta la determinación de los valores practicados. Se infiere a partir de ello, que la simple comparación de costos de producción resulta al final poco expresiva de una realidad productiva, pues las estimaciones son muchas veces relativas, parciales o muy diferentes entre si, lo que obviamente refleja realidades también diferentes. Es importante tener y tomar esto en cuenta al considerar costos de producción del etanol para el caso particular de Costa Rica, particularmente si ingresan más unidades de proceso a operar.
58. El consultor expone (pág: 22) el resultado de una estimación de los costos de producción de materia prima (caña), fundamentados en costos agrícolas proporcionados al autor por parte de DIECA (LAICA), los cuales son específicos para la región de Guanacaste, por ser en esa localidad donde se encuentran ubicadas las dos unidades de procesamiento de etanol (CATSA y Taboga) activas actualmente en el país. Debo expresar al respecto, que revisando nuevamente con detalle y detenimiento los costos, se determinó que si bien pueden considerarse como altos, son reales y estiman de manera representativa en promedio los costos básicos de sembrar (establecer) una plantación de caña de azúcar, luego darle mantenimiento y cortarla durante un ciclo vegetativo de cinco cosechas, cuya productividad agrícola media se estimó en 85 TM de caña/ha. Es importante indicar además, que dicha estructura considera algunas de los Derechos Sociales de Ley equivalentes a un 25%, aplicándolos inclusive durante la cosecha. Incorpora asimismo la tecnología necesaria para sostener ese nivel de productividad durante esa vida comercial de cinco cosechas.
59. Señala el Dr. Horta fundamentado en los valores proporcionados por DIECA (pág: 21, 22), que el costo de producción agrícola promedio para una TM de caña en Costa Rica es de us\$17,35, valor resultante de la siguiente relación de cálculo: **1) Costo Caña Planta:** us\$1.186,91 (Establecimiento) + us\$1.219,56 (Mantenimiento) = **us\$2.406,47 (¢1.146.035,0)**. **2) Costo Caña Soca:** us\$1.241,55 (¢591.263,0). **Tonelaje:** 85 TM x 5 cosechas = 425 TM. **Costo/TM:** Planta + 4 Socas/ 425 TM = (us\$2.406,47 + us\$1.241,55 x 4) = us\$7.372,67/425 TM = **us\$17,35/TM/5 cosechas**. La adopción de un ciclo comercial de cuatro cosechas como se sugiere, no resulta recomendable ni válido de trabajar en materia de estimación de costos, por no corresponder y asociarse precisamente al nivel de mantenimiento tecnológico incorporado a la plantación, el cual asegura una mayor productividad y longevidad de vida comercial.
60. Es importante y necesario señalar que ese costo de producción de caña es alto, el más alto de todas las zonas cañeras del país, debido a que contempla e incluye labores agrícolas muy específicas, propias, muy particulares y exclusivas de la región cañera guanacasteca, como son: infraestructura para riego y drenaje, movimientos de tierra altos como nivelación, pago del canon de agua, etc.
61. Señala el Dr. Horta (pág: 22) que el costo nacional de producción/TM de caña (us\$17,35) es muy alto comparado con el de Brasil (que ubica aproximadamente en us\$10/TM de caña), lo que es en principio cierto, sólo que no estima, comenta ni pondera lo

relacionado con el abismal diferencial de Cargas Sociales que existe entre ambos países, pues lo real en Costa Rica en esa materia ronda el 45% incluyendo todos los conceptos involucrados. La estructura de DIECA trabajó en dicho caso sin embargo con apenas un **25%** por concepto de reconocimiento de Leyes Sociales (**14% para la CCSS; 7,25% otras instituciones y 4,75% por Ley de Protección al Trabajador**) dejando por fuera otros gastos también importantes equivalentes al 19,40%, como son: aguinaldo (8,33%), pago de prestaciones (8,33%) y póliza de riesgos profesionales (2,74%), que como se indicó son también reales en la práctica comercial, elevando con ello los Derechos Sociales a un porcentaje del **45,40**.

62. Desconozco el monto y si el reconocimiento económico que se hace por esos derechos laborales obligatorios al trabajador agrícola nacional se pagan en Brasil, por lo que en el caso nacional representan en conjunto cerca de us\$7,46/TM, lo que al desestimarlos (escenario teórico), disminuye y lleva los costos de producción/TM a valores próximos a los us\$10/TM, igual a los indicados para ese país. Para hablar y comparar en sentido real y equivalente estructuras de costos de producción entre países, debe necesariamente tenerse clara e identificada el pago de los derechos laborales en la cantidad que corresponda, lo que representa en algún sentido una distorsión económica, pero una enorme e indiscutible ventaja y logro social para el sector laboral. Es por otra parte también válido considerar que la producción bajo las enormes “economías de escala” con que se trabaja en algunos países, como acontece en Brasil, genera costos unitarios muy inferiores. De cualquier forma, está demostrado que la estimación correcta de un valor unitario (us\$/TM) no es recomendable realizarla apenas sobre la base de una hectárea, pues se da una evidente sobreestimación del valor obtenido, sino que debe partir y surgir necesariamente de un área mayor, por ejemplo una parcela modelo representativa (en caña en Costa Rica la estimamos próxima y no inferior a 12 has).
63. Indica el Dr. Horta (pág: 23) que el costo de la materia prima para producir etanol directamente del jugo en Costa Rica es de **0,231 us\$/litro**, estimación que realiza partiendo de una productividad agrícola de 85 TM y una eficiencia de destilación de 75 litros de etanol/TM de caña. De acuerdo con esos valores, en una hectárea de caña con esa productividad (TM/ha) y eficiencia de elaboración (litros/TM) se producen entonces 6.375 litros de etanol/ha (75 x 85). Proyecta a partir de ello costos, aceptando que el valor de la materia prima representa un **40%** (según la experiencia brasileña no costarricense) de los costos totales del etanol, generando para Costa Rica bajo los supuestos indicados un costo final aproximado de **0,577 us\$/litro**, que califica como bastante elevado pues casi duplica el valor brasileño. El cálculo realizado por el consultor en este caso fue así: Costo Materia Prima/% Costo Total, lo que es igual a: $0,231 \text{ us\$} / 40\% = 0,577 \text{ us\$} / \text{litro}$.
64. Comenta que frente a esos altos costos de la caña, podría esperarse una participación más alta de la materia prima en el costo total de producción del etanol, lo que de hecho es así; supone para ello una participación mayor del **50%**, lo que reduciría el costo a **0,462 us\$/litro**, lo que aún puede ser considerado como muy elevado pero inferior a los actuales precios de la gasolina. En este caso el cálculo realizado es como sigue: $0,231 \text{ us\$} / 50\% = 0,462 \text{ us\$} / \text{litro}$. Virtud de lo anterior, es evidente la imperiosa necesidad de

conocer con detalle los costos de producción del etanol en todas sus fases (agrícola y fabril).

65. Manifiesta el autor con alguna inquietud y sorpresa, la necesidad de analizar el porqué los costos de producción son tan elevados en el país y llama a su vez la atención, respecto al amplio espacio de trabajo que existe para el perfeccionamiento de la agroindustria cañera nacional en el sentido de reducir sus costos y mejorar su eficiencia.
66. Propone alternativamente el consultor como criterio válido para estimar el costo del etanol (pág: 23), agregar al costo unitario de la materia prima, estimado arriba de 0,231 us\$/litro, los costos de procesamiento en extracción y destilería, determinados en Brasil en aproximadamente **0,075 us\$/litro**, lo que genera un costo total de aproximadamente **0,306 us\$/litro**, que es según el Dr. Horta, considerado como irreal por parte de los productores costarricenses (ver Punto 56).
67. Llama la atención el estudio (pág: 23) respecto al hecho de que las evaluaciones anteriores derivan la obtención del etanol a partir del jugo de la caña, lo que no representa una ruta productiva aún utilizada consistentemente en el país. Agrega que se pretende mayoritariamente en el país emplear mieles residuales de proceso complementadas con jugo de caña, contexto en el cual se logran sorpresivas economías de escala, una importante flexibilidad productiva y como consecuencia costos más bajos. Me parece personalmente que el Dr. Horta asegura cosas que pueden cambiar en razón de las circunstancias y coyunturas comerciales, tal como se comentó ya con anterioridad.
68. Resulta muy cuestionable el hecho de que el Dr. Horta emplee estimadores de origen brasileño propios para elaborar etanol a partir de jugo de caña y no de melaza, para determinar el costo de producción nacional, conociendo que en nuestro país el etanol se obtiene a partir de la melaza. Se establece por tanto un sesgo importante en esa estimación que debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados finales. Dicho exceso es entendible y hasta aceptable en algún grado, desde la perspectiva de que no se tienen costos nacionales públicos confiables para diseñar una estrategia o realizar un cálculo representativo. Esta terrible deficiencia debe resolverse, pues con ello nadie gana y todos pierden.
69. Es claro el consultor al señalar que existe una gran variabilidad en los costos de producción del etanol a nivel internacional, como se demuestra con la amplia revisión de literatura expuesta por Chaves (2003) en la página 24 del documento, para varios países productores de etanol en el mundo. Como ejemplos cita Chaves los siguientes casos: Australia us\$0,145/lt.; Tailandia us\$0,152/lt.; México 0,185 us\$/lt.; Brasil de 0,19 a 0,222 us\$/lt.; EUA 0,231 a 0,286 us\$/lt.; India 0,261 us\$/lt.; Colombia de 0,24 a 0,30 us\$/litro y Francia 0,386 us\$/lt. Recordemos que según las valoraciones del presente informe de consultoría, el costo del etanol producido en Costa Rica se estimó en us\$0,577/lt con un estimado del 40% para la materia prima y de us\$0,462/lt con un 50% (ver Puntos 63 y 64).
70. Resulta importante en este punto complementar la información disponible con referencias internacionales respecto a los costos unitarios de etanol. Afirma como se anotó al

respecto el Dr. Horta en su informe, que el costo de producción en Brasil es de aproximadamente us\$0,231/litro de etanol. Este servidor escuchó personalmente (Informe Sobre Viaje a Brasil, mayo del 2005) al Dr. Luis Carlos Corrêa Carvalho, Presidente de la Câmara Sectorial de Açúcar e Alcohol, impartir una charla titulada “*Brazil: Evolución de los Biocombustibles y del Mercado*”, hablar inclusive para el mismo país de valores de us\$0,16/litro, de los cuales aproximadamente según el expositor us\$0,13 (81,2%) correspondían al valor de la materia prima y los us\$0,03 (18,8%) restante a costos operativos. Como se infiere de lo anterior, Brasil posee estructuras productivas altamente eficientes y de muy bajos costos, que generan valores unitarios para el etanol muy diferentes.

71. Se observa a partir de lo anterior, una importante disparidad entre lo señalado por el Dr. Horta y lo expresado por el Dr. Corrêa en relación a la participación de la materia prima en la definición del costo del etanol. El primero señaló una participación del 40% en tanto que el segundo la ubica en el 81,2%, lo que genera una diferencia bastante importante y significativa. Partiendo del mismo valor de referencia de us\$0,231 para el etanol, el costo sería de acuerdo con esos estimadores de us\$0,577 (us\$0,231/40%) en el primer caso y de us\$0,284 (us\$0,231/81,2%) en el segundo. Lo anterior evidencia la enorme relevancia que tiene el valor de participación de la materia prima en la definición del precio final del etanol costarricense. Este es un asunto, reitero, que debe necesariamente dilucidarse por su trascendencia.
72. Opina el Dr. Horta en su informe de consultoría (pág: 24), que el precio del etanol de Costa Rica, está más próximo al nivel de costos estimados para el etanol obtenido a partir de maíz en EUA que está cercano a us\$0,43/litro. Debe tomarse en cuenta, aunque el autor no lo cita, que el maíz en referencia goza de importantes subsidios distorcionantes de su valor, lo que resulta cuestionable como comparador.
73. Resulta a mi criterio importante y trascendental revisar lo concerniente a los costos de producción indicados, en virtud de que al menos la tecnología agrícola propuesta para la producción de caña va orientada a producir azúcar, no alcohol. Cabe preguntarse al respecto ¿podrían existir diferencias de fondo que se traduzcan en costos entre ambos destinos? En principio podría pensarse que sí, puesto que el concepto de pureza de jugos (% sacarosa/ sólidos % totales x 100) pierde relevancia en el segundo caso (etanol) y es básico y determinante en el primero (azúcar). Por otra parte, el trabajar bajo estimaciones y proyecciones resulta peligroso y hasta dudoso, por reflejar y extrapolar tanto las ventajas como las limitaciones de otras condiciones productivas, muchas de las cuales no son comparables con la situación social, económica, tecnológica, ambiental y productiva nuestra. Una prueba de ello es la extrema variabilidad existente entre los costos reportados por diferentes países, aún con tecnologías semejantes. En lo personal me parece que emplear Brasil como comparador resulta poco favorable y extremo, pues es un país con condiciones tecnológicas y experiencias muy favorables en materia de producción de etanol, lo cual lo coloca en una posición de excepción. Parece mejor utilizar otros comparadores más acordes con nuestra condición nacional como se anotó y recomendó en el Punto 68.

74. Resulta muy válida la observación realizada por el Dr. Horta en lo que respecta al potencial agrícola que ofrece el sorgo (pág: 24, 25), para la producción de etanol de forma complementaria con la caña de azúcar, lo que permitiría mantener en principio una estabilidad productiva de etanol durante todo el año y no apenas estacional, como pudiera acontecer eventualmente con la caña en el período de zafra.
75. Informa (pág: 25) que estudios específicos sobre sorgo realizados en el país (que incluyen costos financieros, administrativos y de alquiler de tierra) con productividades de 4 a 6 TM de grano/ha, han revelado que el costo del grano sería de 0,183 a 0,158 us\$/kg, respectivamente, valores superiores a los costos internacionales. Asumiendo una productividad de 320 litros de etanol/TM de sorgo y considerando sólo el costo de la materia prima, los costos del etanol de sorgo se ubicarían en dicho caso entre **0,572 a 0,493 us\$/kg**, los que resultan significativamente más altos inclusive que los de la caña de azúcar.
76. Concluye el autor señalando (pág: 25) que una posible integración productiva y diversificación agrícola podrían mejorar en muchos estos indicadores, aunque con base en lo determinado hasta el momento, no parecen recomendar la utilización del sorgo como materia prima para producir etanol en Costa Rica. De acuerdo con esta trascendente conclusión del consultor, esa alternativa agrícola debe ser analizada y valorada con mayor detenimiento y especificidad para determinar su verdadera y real factibilidad técnico-económica.
77. De ser válidas estas aseveraciones y resultados, se plantean a mi criterio serias dudas sobre el potencial real del sorgo como fuente productora de etanol para el caso de Costa Rica, lo cual deberá sin embargo evaluarse de manera más específica por personas calificadas y con mejor información. Esta es una tarea por realizar a futuro.
78. Expone el estudio (pág: 26) información brasileña en la cual informa y demuestra gráficamente, que los precios pagados a los productores de etanol en Brasil han bajado significativamente en las dos últimas décadas, mientras que complementariamente se incrementaba la producción acumulada de etanol en el país, lo que es atribuido por el consultor a circunstancias como: incrementos (33%) en la producción de caña/ha, aumento (8%) del azúcar contenido en la caña y un aumento (14%) en la conversión de sacarosa en etanol.
79. Enfatiza de la misma forma (pág: 26), que en cuanto a los costos del etanol, los estudios sólo consideran costos económicos directos, excluyendo los costos sociales y ambientales relacionados, que constituyen externalidades positivas y negativas de este factor energético. Hay coincidencia en la necesidad e importancia de determinar e incorporar también esos costos en la estimación final.
80. En relación a costos nacionales de producción de caña y etanol, llama mucho la atención de este servidor, el hecho de que alguno(a)s personas se sorprenden por lo que califican la existencia de “costos altísimos”, desconociendo por interés o ignorancia que esa es la realidad nacional en casi todas las actividades comerciales privadas, muy particularmente en el campo agropecuario. Mucho de ello se da por las causas y razones ya citadas y

comentadas en puntos anteriores, particularmente por motivo de reconocimiento de altos costos sociales por Ley de pago obligatorio. Resulta por ello necesario y obligado contrarrestarlas vía incremento de la eficiencia, lo que sin embargo tiene también implicaciones económicas por las importantes inversiones que ello implica.

81. De ser considerado como limitante el presunto alto costo de producción del etanol nacional, surge de inmediato una inquietud muy válida ¿Cómo es posible entonces mantener una participación comercial en forma competitiva para el etanol costarricense en los mercados internacionales, como de hecho ocurre?
82. Para efectos prácticos y de impacto al consumidor de biocombustibles, en este caso gasohol, opino personalmente que aquí lo importante a considerar y prestarle más atención es al asunto vinculado con el precio y no tanto con el del costo, aunque hay que reconocer que la perspectiva de la **Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)** es diferente en esta materia, por tener que fijar precios a partir de márgenes de ganancia. Fijado el precio (justo, competitivo y realista) el asunto del margen de ganancia corre en beneficio o perjuicio directo del oferente (productor) y no del demandante (consumidor), lo que compete desde esa perspectiva a ese grupo el ofertar o no.

4)- **EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL ETANOL COMO OXIGENANTE Y NECESIDAD DE SUBSIDIOS.**

83. Asegura el Dr. Horta con absoluta verdad y realidad (pág: 27), que el desarrollo del etanol como biocombustible en Costa Rica impone integrar tratar adecuadamente aspectos técnicos, económicos y ambientales. En relación con los económicos, estima que el contexto actual es favorable para su adopción; no obstante, considera que hay algunos puntos que deben ser abordados para fundamentar una estrategia consistente que favorezca la progresiva introducción del etanol, en un marco de efectiva sostenibilidad.
84. Discute complementariamente lo relativo a la garantía de abastecimiento de etanol, efectúa consideraciones sobre importaciones, presenta una visión de los mecanismos de soporte a la agroindustria cañera en el marco de la introducción del etanol y concluye con una breve discusión sobre los modelos de formación de precios para el etanol.
85. Declara una gran verdad al reseñar (pág: 27), que *“Aunque el etanol como un componente mejorador de la calidad de la gasolina se justifique por sí mismo, por sus ventajas ambientales, de desempeño de los motores y por su precio competitivo, tales ventajas se potencian y se consolidan con la producción de este biocombustible por la industria local, generando renta y oportunidades de trabajo para el país.”* Se infiere a partir de lo anterior lo ya conocido y ampliamente expresado: es importante que el etanol sea introducido en la matriz energética costarricense y que sea, para que la estrategia tenga sentido, producido en ingenios nacionales.
86. Estima complementariamente con base en las razones anteriores, que *“...es bastante deseable que la industria local sea estimulada a producir etanol con eficiencia y competitividad, lo que seguramente redundará en beneficios también para otros*

productos de esa industria, como el azúcar y multiplicará las ventajas hacia otros sectores socio-económicos.”

87. Pese a todas las ventajas que implica y genera la producción de etanol por parte de los ingenios costarricenses y su empleo como biocombustible nacional, ello no significa, de acuerdo con el criterio del Dr. Horta (pág: 28), que no se necesiten mecanismos para garantizar el suministro ni que no existan tampoco riesgos potenciales de desabastecimiento, lo cual se fundamenta en las siguientes razones:

- a) Pese a depender mayoritariamente de combustibles importados, sea como productos terminados o crudo para refinar, Costa Rica no dispone de un sistema de mitigación de riesgos de desabastecimiento de combustibles totalmente seguro. Esto acontece debido según el consultor, a que resulta o “...*es antieconómico o poco justificable el mantenimiento de reservas estratégicas.*” Se refiere además, al hecho de que es esperable que al consumir biocombustibles, el consumidor nacional obtenga ventajas económicas y ambientales que favorezcan y promuevan la dinamización de la agroindustria, reduciendo con ello las importaciones de hidrocarburos de origen fósil, lo cual sin embargo, difícilmente permitiría asegurar su abastecimiento interno. En realidad esto no resulta a mi criterio diferente a lo que acontece actualmente, pues como el mismo Dr. Horta lo reconoce “...*de la misma forma que RECOPE no puede de manera absoluta afirmar que garantiza la provisión de combustibles al país.*”; de tal manera, que la posibilidad del desabastecimiento es verdaderamente una preocupación real que debemos aceptar, pues aún hoy es poco lo que puede el país hacer para contornar una situación de esa naturaleza por desabastecimiento internacional de hidrocarburos. Pareciera más bien aceptable y razonable esperar operar un mayor control caso acontezca un eventual desabastecimiento mundial, si parte del combustible, biocombustible en este caso, es producido internamente en el país: es un reto a la planificación, el orden, la previsión, la disciplina organizacional y la visión de futuro que se tenga. No hay en realidad a mi criterio sorpresa ni novedad en esta preocupación expuesta por el Dr. Horta.
- b) Recuerda asimismo (pág: 28) que la decisión de emplear etanol se orienta fundamentalmente a la sustitución del MTBE como oxigenante de nuestras gasolinas, en contenidos variables según sea el interés nacional. Expresa que en caso de una eventualidad de no contar con etanol producido en el país, se podría: i) importar, o en su caso, ii) reevaluar la especificación de las gasolinas nacionales. Opina el Dr. Horta, que es viable pensar que la ocurrencia de situaciones de desabastecimiento de etanol deberán ser muy probablemente, como expresa: “*episódicas y transitorias.*”, pues a su criterio y buen entender “*El etanol es un producto renovable y posible de ser producido en grandes cantidades en el país, no existiendo motivos para acreditar que podrá faltar para Costa Rica. Si faltar, no es un problema grave o insuperable*”. La posición externada por el Dr. Horta es muy razonable, real y conciliadora con las posibilidades que tiene el país, de confrontar un posible déficit interno de etanol para mezclar con las gasolinas.

c) Explica (pág: 28) que el riesgo de desabastecimiento de etanol para el país, está asociada a la configuración de los mercados internacionales, por: i) altos precios del azúcar en los mercados azucareros, ii) altos precios del etanol en los mercados importadores, o iii) bajos precios de la gasolina, todo imponiendo pérdidas reales o potenciales a los productores. Opina el Dr. Horta que “*Situaciones así no han ocurrido en los últimos años, tampoco son previstas en mediano plazo, aunque puedan ocurrir.*”, acontece sin embargo que efectivamente ocurrieron. El Dr. Horta a mi criterio se equivocó en sus estimaciones y hoy día estamos inmersos en una situación de altos precios internacionales del azúcar y del etanol, lo que demuestra una vez más la volatilidad de esos mercados, lo que no resulta tampoco novedoso ni extraño. La duración y sostenibilidad de esa situación es indeterminada. Comenta el autor con buen criterio económico (pág: 29), que “*...siempre que ocurra una situación de falta potencial de etanol en el mercado interno por una fuerte ventaja de los precios internacionales de los productos de la caña debe significar que el país está recibiendo más divisas por sus productos, correspondiendo a recursos que podrán significar a importación del etanol o otros combustibles con ventajas*”. Agrega como argumento explicativo para demostrar lo anterior y ratificar la posibilidad de importar etanol, como Brasil llegó motivado por los altos precios del azúcar prevalecientes a finales de los años 80, a importar volúmenes importantes de etanol de Europa y África entre 1990 y 1996, para cubrir más del 10% de su demanda interna, generando a partir de ello una importante economía de divisas y ventajas económicas para el país.

87. Se infiere a partir de todo lo anterior, la opción alternativa que existe siempre para el país desde una visión estrictamente comercial y economicista, de decidir favorablemente en una eventual situación coyuntural determinada para el caso del azúcar y el etanol, entre **consumir-importar-exportar**, con lo cual podrían obtenerse ventajas importantes y significativas para el sector productivo nacional y el país mismo.
88. Concluye el autor señalando (pág: 29) que “*...aunque no se pueda afirmar que Costa Rica tendrá plena seguridad de suministro al adoptar un combustible producido localmente, seguramente deberá ampliar su nivel de autoabastecimiento y reducir su fuerte dependencia energética.*” Esta afirmación representa y forma parte de los fines y metas que inspiran y motivan la implementación de un programa de producción y uso de biocombustibles en el país.
89. Recuerda y reitera el autor (pág: 29) lo que es una realidad comprobada y demostrable, respecto a que “*El etanol combustible para uso vehicular puro o en mezclas con gasolina es un hecho en muchos países.*” Agrega y amplía al respecto, señalando que “*...la demanda mundial de ese combustible ha evolucionado y como las perspectivas son prometedoras, especialmente en los países desarrollados. Para atender la demanda actual de etanol, se estima que el comercio internacional de etanol ya sea superior a 2 mil millones de dólares.*”
90. Estima el Dr. Horta con buen criterio (pág: 29), que “*Con el crecimiento de la comercialización internacional del etanol, se consolida la formación de precios de*

forma independiente y surgen los mercados futuros, como existen para otros combustibles, con informaciones regulares sobre precios de referencia, precios de paridad y stocks de los diferentes productos.”

91. Lo comentado en el punto anterior resulta de suma importancia considerar y tener en cuenta para considerar en el tema de los biocombustibles, porque da ya referencia y evidencia del “Mercado de Futuros del Etanol”, dando un giro fundamental al asunto.
92. En relación a la posibilidad de que acontezcan posibles desabastecimientos en la disponibilidad de etanol en el país, expresa (pág: 30) el Dr. Horta con criterio realista, que “*Bajo tales condiciones, la eventual importación de etanol por Costa Rica para atender su demanda interna no debe ser considerada como un proceso especial o distinto de lo practicado usualmente para el suministro de su mercado de combustibles.*” Dicha conclusión resulta novedosa y digna de valorar en todos sus alcances, ya que por su significado podría ser vista por el usuario y el sector político, como un negocio de los productores de caña que se aparta del objetivo principal que motivó la implementación de la estrategia de producir y utilizar biocombustibles en el país. De aplicarse debe ser muy bien analizada, motivada y comunicada de previo.
93. Amplía (pág: 30) señalando que “*La importación y exportación de etanol para fines combustibles en Costa Rica es una realidad desde hace (sic.) los años ochenta*”. Esto en referencia directa al negocio realizado por la agroindustria azucarera nacional en la zafra 2003/2004, de importar 11,8 millones de litros (3.115.337,04 galones) de alcohol hidratado procedente, informa el consultor, de Francia, Reino Unido, Guatemala, Nicaragua y Brasil, procesarlo internamente (rectificación y destilación) y reexportarlo en forma deshidratada a los EUA por una cantidad superior a los 18,9 millones de litros (5.004.204 galones). Informa además el Dr. Horta, que esta actividad ha crecido en el 2005 (de enero a mayo) exportando 44,9 millones de litros de etanol a Holanda y EUA. En esta referencia del consultor pareciera existir un error que debe corregirse, pues por parte del sector azucarero nacional no se han realizado importaciones de alcohol hidratado para fines carburantes procedentes del Reino Unido, Guatemala y Nicaragua, y para esa zafra en particular de Francia, como se indica en el documento. Antes de esa zafra se importó alcohol procedente de: 2002/03: Italia, Francia y Portugal; 2001/02: Italia y España; zafras 2000/01, 1999/00 y 1998/99: Francia, España, Italia y Brasil. Luego de la zafra 2002/03 el alcohol ha procedido básicamente de Brasil.
94. Comenta el Dr. Horta en relación directa al tema anterior y en referencia a la infraestructura disponible (pág: 30), que dichas operaciones son realizadas contando con las facilidades que provee la Terminal Portuaria de Punta Morales operada por LAICA, la cual está preparada para importar etanol y exportar azúcar, melazas y etanol. Su muelle indica, acepta buques con capacidades de hasta 30.000 TM, longitud máxima de 109 m y ancho máximo de 25 m. Agrega que los 8 tanques existentes para etanol en el lugar, almacenan más de 30 millones de Etanol y cuenta con una planta deshidratadora de etanol, con capacidad para procesar 380 mil litros diarios.
95. Recuerda el autor del estudio (pág: 31), que Costa Rica importa gran parte de sus combustibles por lo que el país dispone de instalaciones y terminales para combustibles,

que circunstancialmente podrían ser empleados también para el etanol. Cita en apoyo a esa capacidad, que “*La experiencia brasileña de transporte de etanol en poliductos y almacenamiento en bases y planteles de combustibles de Petrobras y otras compañías es de conocimiento de RECOPE*”. Es importante señalar que efectivamente **RECOPE** de Costa Rica y **PETROBRAS** de Brasil, suscribieron el pasado 30 de enero del 2006, un acuerdo bilateral de cooperación científica y apoyo técnico, mediante el cual ambos países impulsan el intercambio de experiencias y conocimiento científico y técnico entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales de ambos países. Dicha colaboración se operará mediante la ejecución de 6 proyectos específicos en los campos del petróleo, electricidad, metrología y agricultura. En materia de biocombustibles, RECOPE ha conocido, adquirido y asimilado mucha de la experiencia que posee el país del sur en lo concerniente al etanol en sus diferentes fases: producción, transporte, almacenamiento, distribución, uso, etc.

96. Concluye el Dr. Horta en relación a este tema indicando que “*De esa manera, considerando que la demanda interna prevista podrá ser atendida por la producción de los ingenios del país, se puede afirmar que Costa Rica presenta facilidades adecuadas para eventualmente importar etanol para complementar la producción local, caso necesario.*”. Enfatiza nuevamente en la existencia de un Mercado Internacional de Etanol, agregando que “*..., la decisión de usar etanol importado debe configurarse en contextos particulares de precios, siempre y evidentemente considerando los intereses del país.*” La aplicación de medidas de esta naturaleza debe ser precautoria, circunstancial, ocasional, estudiada y oportunamente comunicada para no provocar efectos negativos, tal como se comento en el Punto 92.
97. En relación a subsidios a la producción y/o utilización de etanol, opina el Dr. Horta (pág: 32) que su necesidad se justifica básicamente frente a dos situaciones particulares:
- a) Cuando los precios aceptables para el etanol por parte del mercado de combustibles son inferiores a los precios mínimos presentados por los ingenios, haciendo necesario cubrir la diferencia (productor-consumidor). Señala que esto dependería de una condición de bajos precios del petróleo en relación a los del etanol.
 - b) Cuando los precios de venta del etanol a los productores no remuneran a los ingenios comparativamente con otros productos alternativos, como el azúcar o las melazas. Indica el autor que este contexto puede surgir en una situación de altos precios del azúcar en relación y en comparación a los del etanol.
98. Afirma el autor (pág: 32), que en los niveles corrientes de precios la ocurrencia de los dos supuestos anteriores no se presenta en Costa Rica en los últimos años, cuando se asume producir alcohol complementariamente al azúcar y los precios de la gasolina en las terminales costarricenses. Como demostración de lo anterior, señala que un estudio de regresión hecho en el país, en donde se relacionó los precios locales de la gasolina y los del petróleo (WTI) para el periodo transcurrido entre diciembre del 2002 y mayo del 2005, considerando una banda de precios con límites extremos de us\$0,361/litro y 0,413 us\$/litro, se estimó “*...que para precios del petróleo inferiores a 37,5 us\$/barril*

resultaría una gasolina más barata que el etanol y arriba de 45 us\$/barril, habría ventajas económicas por el empleo del etanol frente a los precios de la gasolina.”

99. Recuerda (pág: 32) que el comportamiento del etanol en mezcla con la gasolina produce dos efectos principales:

- a) **Aumento del Octanaje** y
- b) **Incremento de la Presión de Vapor.**

100. En relación al **Octanaje**, la mejora que el etanol induce en la gasolina depende de la composición de la gasolina-base que se disponga, generalmente afectando más el **RON (Research Octane Number)** que el **MON (Motor Octane Number)**, con la resultante de que la gasolina-base puede ser un producto de menor precio. Dichas gasolinas pueden alcanzar las especificaciones técnicas y aceptación con sólo adicionar etanol. Agrega el autor que *“Como regla general, cuando más baja la calidad de la gasolina base, más sensible es el efecto del etanol.”* Sobre esta ventaja técnica de especificación, surge una importante ventaja económica de precios.

101. En cuanto a la **Presión de Vapor (PV)**, señala el Dr. Horta (pág: 33) que dicho indicador debe ser especificado adecuadamente para permitir actividad en condiciones de frío y evitar al mismo tiempo una excesiva Volatilidad de la gasolina y consecuente incremento de las Emisiones Evaporativas al medio (se supone que en condiciones cálidas aunque no lo dice). La presencia del etanol tiende a aumentar la PV de la mezcla, con un máximo del 5% de etanol, reduciéndose luego lentamente en la medida que crece el contenido de alcohol. Por lo común, con 5% de etanol la PV sube 7 kPa y con 10% 6,5 kPa, efecto que impone un ajuste en la composición de las gasolinas-base, presentando un contenido más bajo de las fracciones livianas. Amplía el autor indicando que usualmente las gasolinas con fracciones más pesadas son de menor calidad y menor precio.

102. Comenta que en Brasil se estima por esa razón (pág: 33), que las gasolinas-base que serán empleadas en la formulación de Gasohol, tienen un precio en el mercado americano que es inferior en un 10% respecto al precio de una gasolina ya especificada. Se reconoce sin embargo, que también participan en esta materia otras variables como son: *“escalas de producción, facilidades y condiciones disponibles para producir, transportar y almacenar la gasolina base requerida, que frente a volúmenes muy reducidos de consumo, pueden llevar a pequeñas reducciones o mismo alguna elevación en el precio de la gasolina base.”*

103. Diseñó el Dr. Horta una Hoja de Cálculo, cuyo fin básico es *“Para ayudar a la definición de las situaciones en que los subsidios pueden ser necesarios, utilizando datos de demanda de combustibles, disponibilidad de caña y productos azucareros y coeficientes de conversión hacia etanol...”*, todo basado en datos de la zafra 2003/2004. Adjunta el consultor datos referentes a varios indicadores de interés general y específico sobre indicadores agroindustriales, información sobre precios y costos de la caña, el azúcar, los derivados y la gasolina. Nombra el autor dicha Hoja de Cálculo (pág: 34) como *“Modelo de Precios y Costos para Etanol!”*.

104. Trabajando dicha Hoja de Cálculo con un supuesto del 8% de sustitución de etanol por gasolina, estima el autor (pág: 35) que se requieren anualmente en el país cerca de 72 millones de litros de etanol (aproximadamente 19,1 millones de galones), de los cuales el 72% del volumen podría producirse utilizando melazas, sin tener que incrementar la superficie (hectáreas) de caña sembrada. Al determinar la situación empleando las condiciones de Precio Preferencial de Cuota del Mercado Americano (valor significativamente más alto que el del Mercado Mundial), se encontró que la producción no es rentable sólo en ese caso particular, pues para los demás productos azucarados estudiados, en las condiciones evaluadas, es comparativamente más rentable producir etanol. Concluyó a su vez el consultor, que “...hasta el volumen demandado, el precio asumido para el etanol es más alto que el costo de producción estimado para el biocombustible y más bajo que los precios corrientes de la gasolina.”
105. Asegura el autor basado en sus propias estimaciones (pág: 35), que “La máxima producción de etanol en Costa Rica, evidentemente un ejercicio de análisis asumiendo el uso total de la caña disponible, llegaría a casi 317 millones de litros anuales.” No identifica ni cita sin embargo, los elementos básicos empleados en dicho cálculo.
106. Reconoce el Dr. Horta (pág: 36) que pese a existir condiciones favorables para el uso del etanol en Costa Rica, podrían existir o darse condiciones especiales donde sea necesario aplicar subsidios, para solventar una o ambas de las situaciones expuestas y comentadas anteriormente en el Punto 97. Al respecto puntualiza algunas observaciones al respecto que denomina como de carácter estratégico:
- a) De acuerdo con el criterio calificado de muchos analistas del mercado petrolero, se estima poco factible la “...posibilidad de reducción importante y duradera de los precios internacionales del petróleo, a niveles inferiores a los 30 US\$/barril, considerando el “breakeven point” para el etanol de caña de azúcar, sin incluir costos de capital en las plantas productoras.” Con lo anterior, se asume como muy baja la posibilidad de que acontezca un escenario de bajos precios internacionales del petróleo que hagan necesario imponer subsidios. De acuerdo con las estimaciones y proyecciones actuales, se da casi por seguro hasta donde comentan los especialistas y estudiosos de la materia, que la posibilidad de que suceda una reducción significativa e importante en los precios internacionales del petróleo resulta ser poco factible a futuro, al menos en el corto plazo, debido a razones como: tendencias crecientes de consumo, reservas importantes disponibles limitadas en tiempo (40-50 años), capacidad insuficiente de refinamiento, inversión limitada en materia de infraestructura para refinamiento, conflictos bélicos y geopolíticos internacionales y problemas ambientales, entre otros.
 - b) Asegura el Dr. Horta, que el Mercado Internacional del Etanol y particularmente el norteamericano, presentan una importante tendencia creciente en su demanda que promoverá y promocionará precios internacionales atractivos para el biocombustible (etanol), lo que irá en beneficio directo de quienes lo produzcan. Expresa que este comportamiento podría sin embargo, afectar por desinterés (del ofertante) el suministro al mercado interno (nacional). Complementa lo anterior agregando el trascendental cambio que se viene dando en el Mercado Internacional

del Azúcar, debido a las deliberaciones de la OMC (Organización Mundial del Comercio) en torno a la producción subsidiada de azúcar por parte de los países desarrollados, principalmente los europeos, lo cual viene a contrarrestar la “.. *tendencia histórica de queda de los precios del edulcorante natural, promover la recuperación de los precios de este producto, como ha sido observada en la alza de los últimos meses.*”. Asegura el Dr. Horta que en dicho caso se trata “..*de un escenario más factible, adonde los ingenios fundamentalmente pedirán subsidios no para cubrir costos reales de producción, pero para cubrir pérdidas potenciales o costos de oportunidad de exportar etanol o azúcar.*” Como se infiere en el presente caso a partir de dichos comentarios, la situación de los precios externos para el biocombustible es buena, lo que se requiere contrarrestar mediante la aplicación de subsidios ante una eventual “pérdida relativa del margen de ganancia”, al tener que colocar alternativamente el etanol disponible en el mercado nacional.

- c) En referencia a los subsidios (pág: 36), el Dr. Horta señala con firmeza que “*La eventual adopción de mecanismos intervencionistas de soporte en el mercado del etanol debe ser vista con mucha cautela, por toda la compleja problemática asociada a introducción y mantenimiento de subsidios.*” Amplia su opinión en relación al mismo tema anterior de los subsidios, expresando que “*Efectivamente hay mecanismos de soporte más eficientes y que deben ser prioritariamente considerados, por no generar dependencia de los agentes económicos, por permitir la adecuada señal de los precios de la energía y principalmente por permitir mejor seguimiento por el gobierno y la generación de estímulos a producción y a productividad.*” Más adelante el autor se refiere nuevamente a los mecanismos de soporte aquí sugeridos.
- d) En su carácter estricto y estratégico opina el autor (pág: 37), que “*Los subsidios a los productores son sólo un tipo entre una gama de mecanismos de soporte de la producción del etanol combustible,..*”, lo que resulta ciertamente una gran verdad con el agregado de que “es un tipo importante y válido de soporte”. Como se comprueba, en su esencia los subsidios siguen siendo conceptualizados como un mecanismo válido para apoyar y consolidar algunas estrategias importantes para el desarrollo de los países, como son en este caso los biocombustibles como parte de una política de desarrollo energético.

107. Cita nuevamente el Dr. Horta (pág: 37) lo que ha venido reiteradamente señalando a través del documento, en el sentido de que “*Es importante hacer hincapié en la amplia ventana de oportunidad que hay en el presente contexto energético y agroindustrial de Costa Rica para la introducción del etanol en la matriz energética.*” Esta conclusión resulta importante tenerla siempre presente, pues resulta muy cierta y técnicamente operable en el caso de Costa Rica, para lo cual se requiere sin embargo contar con la decisión política y el acondicionamiento de la infraestructura de distribución y disposición al usuario; así como los ajustes productivos requeridos todo dentro de un plan sistemático y progresivo de acciones definidas en el tiempo. La información oportuna y aclaratoria al usuario no puede quedar por fuera como requerimiento básico para la adopción, aceptación y consolidación del nuevo combustible.

108. Concluye asimismo el autor (pág: 37), que *“Bajo los actuales precios, libremente determinados o en paridad frente a los precios internacionales alternativos o concurrentes, el etanol es económicamente factible, incluyendo la remuneración de los costos fijos de inversión.”* Ratifica nuevamente el consultor su visión positiva para el empleo del gasohol en el país.
109. Agrega el consultor en su informe en concordancia con los Puntos 107 y 108 anteriores, que en el supuesto caso de que se introduzca el etanol en la matriz energética nacional bajo las condiciones indicadas, se consolide además el aparato productivo y disponga complementariamente la infraestructura logística requerida, la ocurrencia de una eventual pérdida de atracción por el etanol, establecerán la continuidad en su empleo luego de ejecutada la amortización de las inversiones, en dicho caso en términos de costos operacionales, lo que favorece en mucho al biocombustible.
110. En referencia directa a lo que denomina *“Mecanismos de Soporte a la Agroindustria del Etanol”*, el Dr. Horta expresa (pág: 37) con muy buen tino, que *“El estado puede y debe cumplir un rol importante en la promoción del etanol como un vector energético, por su amplio conjunto de ventajas ya comentado. Sin embargo, es necesario evaluar con cautela como deben ser definidos e implementados los mecanismos de soporte, de manera a generar la necesaria sostenibilidad del negocio empresarial productivo de etanol y efectivamente beneficiar la sociedad, no solamente con un combustible renovable y ambientalmente más adecuado, sino también como un combustible producido de modo eficiente y a costos competitivos.”* Cualquier comentario o adición al concepto anterior, viene a ser reiterativo y complementario respecto a las enormes ventajas y beneficios que le ofrece al país la implementación de un plan de producción y uso de biocombustibles, en particular el etanol y el biodisel.
111. Consecuente con la necesidad de desarrollo y apoyo que requieren los campos de acción con mayor espacio de crecimiento nacional, señala el Dr. Horta (pág: 37), que *“Es por eso que entre los mecanismos de fomento cabe ver con atención aquellos relacionados con la agroindustria, exactamente adonde se pueden lograr resultados importantes de productividad, imprescindibles para la efectiva factibilidad del uso de ese biocombustible.”* Tal como se comento en el Punto 65, existe en el país un importante y amplio espacio de crecimiento y mejoramiento integral en el área agrícola, principalmente, con lo cual se elevaría el rendimiento y con ello los índices de eficiencia agroindustrial. Dicho mejoramiento debe ser orientado y concentrado a campos como: empleo de variedades de caña específicas o al menos más eficientes para la producción de etanol (más Brix (%) y menos pureza), aumento de la productividad medida en toneladas métricas de caña por hectárea (TM/ha) y también las eficiencias individuales y combinadas de fermentación y destilación del alcohol.
112. Cita y puntualiza Horta (pág: 37) como mecanismos de soporte que pueden ser adoptados en Costa Rica para estimular y consolidar un Programa de Utilización de Etanol, los siguientes: 1) obligar la mezcla de gasolina con etanol, 2) informar a los consumidores, 3) promover investigación y desarrollo en temas agroindustriales y 4) favorecer subsidios a los productores. Agrega al respecto que, esos *“...temas están muy asociados al incremento de la renta en la cadena agroindustrial, siendo recomendable*

buscar entender como esa renta se genera y es apropiada por los diversos agentes, desde la producción de caña hasta la venta de combustible, incluyendo evidentemente la sociedad y el gobierno. Estudios de ese tipo podrán ayudar a componer una política agraria clara y consistente en el marco de la producción de biocombustibles.” A los señalamientos anteriores es viable agregar adicionalmente otros tópicos importantes de interés y necesidad sectorial y nacional.

113. Se refiere el autor del estudio (pág: 38) a la importancia de respaldar al sector, al señalar en relación a la definición de especificaciones de combustibles, que *“El principal y seguramente esencial mecanismo de apoyo a la agroindustria alcoholera de un país, es la definición de especificaciones de combustibles que contengan de forma clara y bien definida, la exigencia de contenidos mínimos de etanol en la gasolina. Esta obligación crea un mercado firme y básicamente bien conocido, que será siempre un mercado preferente de los productores locales para su etanol, con fletes reducidos y costos de transacción relativamente más bajos que la exportación”* Complementa el punto, señalando que *“Por supuesto la definición de una especificación de gasolina incluyendo obligatoriamente el etanol como oxigenante y mejorador del octanaje impone una especificación del etanol para la mezcla, que efectivamente permita potencializar los beneficios del etanol en los motores, reduciendo las emisiones y dentro de las posibilidades de los ingenios y de las refinerías. Típicamente establecer la especificación técnica de los combustibles es una responsabilidad del Estado.”* No se puede ser más que coincidente con lo señalado por el Dr. Horta en relación al tema, lo cual no representa a mi criterio dificultad alguna de implementar con éxito en el país, pues existe amplia experiencia internacional y alguna nacional en la materia. Recordemos que la Oxigenación de las Gasolinas esta regulada y reglamentada en Costa Rica por el Estado, por medio del Reglamento **“RTCR 245:1997 Productos del petróleo. Gasolinas para motores de encendido de chispa.”**, contenido en el Decreto Ejecutivo N° 26482-MEIC del 25 de agosto de 1997 y publicado (páginas 5 y 6) en el Diario Oficial “La Gaceta” N° 232 del 02 de diciembre de 1997, lo que significa una guía importante para adecuar con el etanol. Dicho reglamento fija una Oxigenación Máxima de las gasolinas Regular y Super sin plomo (presencia de oxigenados) de hasta un 2,8% (m/m) de O₂. Como se indicó anteriormente en el Punto 50, la oxigenación hasta un 2,8% es máxima, pudiendo por ello ser inferior.
114. Proveer información a los usuarios consumidores y medios de comunicación nacional es otra forma interesante en que el Estado puede promover el uso del etanol. Con ello según el autor (pág: 38), se favorece que *“..progresivamente y de forma consistente, el mercado se consolide sin imposiciones y preconceptos.”* Recuerda además que en Costa Rica los intentos anteriores (años 80) por introducir el etanol, mostraron limitantes y dificultades precisamente por no brindar a la comunicación social la debida y merecida importancia que tenía. Recomienda acertadamente por ello, que *“Exactamente por eso es indispensable que el Estado promueva, juntamente con instituciones privadas interesadas en el tema, un programa de esclarecimiento de consumidores y ciudadanos, con mensajes sobre las bases y objetivos, ventajas y implicaciones de la adopción por el país de la mezcla combustible con etanol y como puede de forma expedita, conferir el contenido de biocombustible en el gasohol. Ese trabajo requiere recursos, planificación*

y personal especializado, para creativamente lanzar mano de diferentes medios, impresos y televisivos, con el claro propósito de informar y respetar el derecho de los consumidores” No hay ninguna duda respecto a la importancia, obligatoriedad y necesidad de implementar con carácter prioritario una amplia campaña de divulgación y aclaración de dudas en todos los niveles. Efectivamente este fue uno de los factores, entre muchos otros, los que provocaron la limitada y fallida acogida a los programas e intentos anteriores. Especial atención debe prestarse a este punto tan determinante.

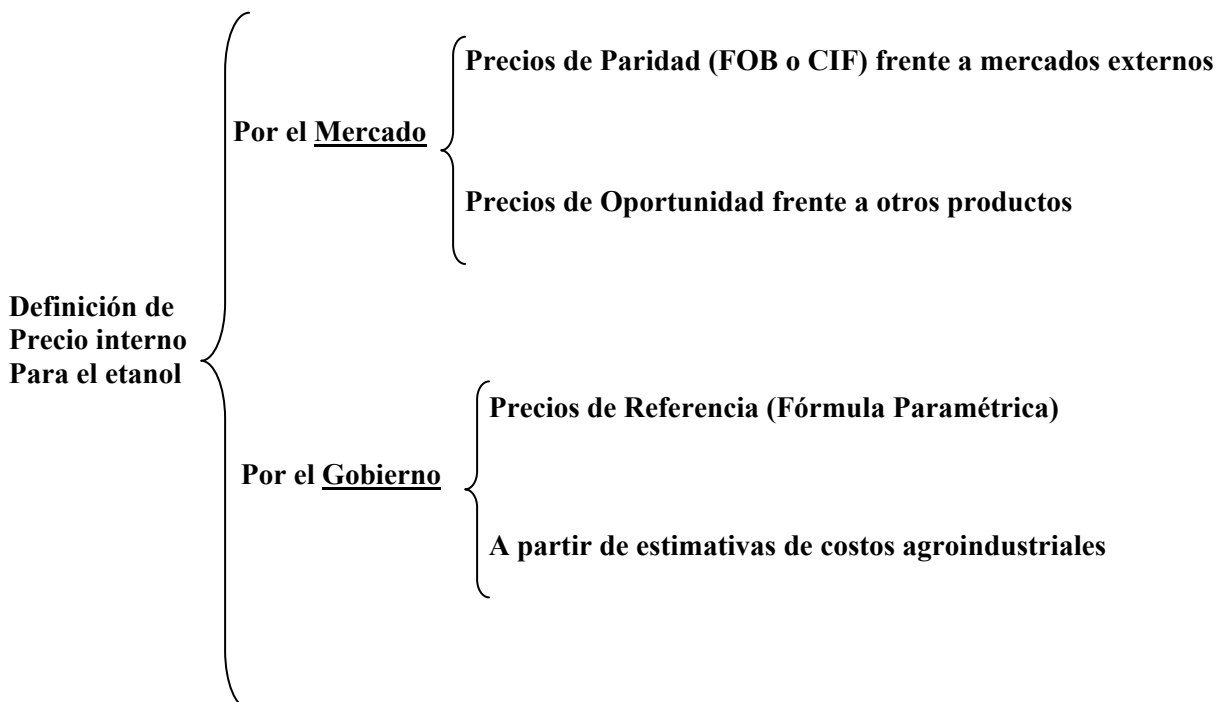
115. Comenta el autor del documento como experiencia valiosa y digna de emular (pág: 39), que cuando en Brasil se introdujo como combustible en los años setenta el etanol puro, se desarrolló en todo el país una amplia campaña de divulgación por medio de caravanas vehiculares que recorrieron su territorio; así como también, se programaron charlas en las escuelas de ingeniería. Expresa con gran sentido pragmático, que *“Es interesante e importante que las personas se sientan valorizadas y que la adopción del etanol atienda al interés del país.”* Lo señalado por el Dr. Horta resulta muy válido y necesario de considerar y tomar en cuenta, en cualquier iniciativa o programa de uso (parcial o total) de biocombustibles que se pretenda desarrollar en Costa Rica, pues está demostrado que *“lo que no se vende y promueve no se compra”*. Pareciera que en esta materia hay mucho que aprender, trabajar y mejorar, con la enorme ventaja de que ya hay suficiente experiencia y antecedentes internacionales que copiar y adoptar, lo que reduce en mucho el esfuerzo por realizar en el país.
116. Se refiere el Dr. Horta de manera específica (pág: 39) al apoyo al desarrollo tecnológico agroindustrial asociado a la producción de etanol, considerándolo acertadamente *“..también una manera efectiva del Estado actuar a favor de la promoción de este combustible.”* Apunta al respecto con muy buen criterio que *“La investigación de variedades cañeras, la optimización de las actividades agroindustriales y el reciclaje de residuos como la torta de filtro y la viñaza son ejemplos de temas en que el conocimiento aplicado puede resultar en incrementos expresivos de productividad.”* Los comentarios que puedan hacerse a este tipo de apoyo son obvios y redundantes, por lo que sólo se puede ser coincidente con lo anotado por el autor. Sin embargo, se debe para ser propositivo ser más específico y amplio en relación a identificar las áreas tecnológicas donde se considera que se requiere más apoyo, lo que no hace el estudio.
117. Ubicando esa necesidad de apoyo tecnológico a nivel nacional, expresa Horta (pág: 39) que ya el país cuenta con iniciativas institucionales importantes en la materia, como lo indica al señalar que *“En Costa Rica LAICA ya cuenta con una activa área dedicada al desenvolvimiento de técnicas y métodos en la industria azucarera, particularmente en temas agrícolas, la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), debiendo mencionarse también ATACORI, la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, que promueve regularmente encuentros y seminarios técnicos sobre temas azucareros.”* Amplia y profundiza aún más en el tema indicando, que *“Sin embargo es oportuno estimular y valorizar aún más esas actividades, inclusive de forma estimular estudios de los aspectos de utilización, logística y medio ambiente, que permitirán que el etanol se expanda sosteniblemente en el mercado costarricense. Uno de los temas de investigación que tecnológica que debe ser adecuadamente promovido es el monitoreo de la calidad de los combustibles y el seguimiento sistemático y*

científico del efectivo contenido de etanol en la gasolina comercializada.” Es importante y necesario señalar en relación a los comentarios anteriores de Horta, que el país cuenta con una interesante y nada despreciable capacidad institucional para desarrollar, caso se lo disponga, actividades del más alto nivel orientadas a promover el desarrollo tecnológico en materia de producción y uso de biocombustibles, esto con enfoques interdisciplinarios y multifacéticos, como la materia lo amerita. Dichos enfoques deben cubrir integralmente para ser completos, necesidades de índole agrícola, industrial, ambiental, automotriz, social y económico. Se cuenta para ello con organismos estatales y privados capacitados y con suficiente experiencia, cuya participación resulta necesaria, tal es el caso para citar algunos: Universidades Estatales (4) y algunas Privadas, RECOPE, Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), Obras Públicas y Transportes (MOPT), Ambiente y Energía (MINAE), Salud (S), Ciencia y Tecnología (MICIT), Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), LAICA, Ingenios Nacionales, Cámaras de Productores de Caña (6), etc.

118. Complementando el tema referente a subsidios, expresa el consultor de forma concluyente (pág: 39), que *“Los subsidios directos a los productores deben ser considerados como un instrumento de muy baja eficiencia para promover la sostenibilidad de la producción alcoholera y en las presentes condiciones de precios no parecen efectivamente necesarios, sin embargo pueden llegar a ser requeridos por la agroindustria en el futuro, en la eventualidad de cambios de los precios.”* Queda claro que dicho mecanismo de soporte debe conceptualizarse y tenerse dispuesto, si así se considera, para operar como una opción técnica de apoyo en circunstancias especiales.
119. Cita Horta (pág: 40) como opción alternativa a los subsidios particularmente en el campo de los mecanismos de carácter financiero, como más oportunos y recomienda su evaluación los siguientes:
- a) Ofrecer créditos más blandos a los ingenios e inversionistas interesados en ampliar la capacidad de producción de etanol, utilizando para ello, recursos nacionales o procedentes de organismos multilaterales de crédito.
 - b) Adoptar estructuras tributarias diferenciadas entre los combustibles, las cuales deben tener presentes y tomar en cuenta las implicaciones de índole ambiental, el interés nacional por la generación de empleo, así como la disminución de la dependencia energética y el ahorro de divisas que aportan al país, todo lo cual, asegura, tiende a ser favorable al etanol. Comenta y amplía sobre esta alternativa, que *“Este tipo de soporte no necesariamente distorsiona los precios y puede ser considerado como una renuncia fiscal en el marco de una política energética, ambiental e industrial activa.”* Recomienda además, que para evaluar los valores unitarios de subsidios requeridos y los montos totales involucrados en escenarios variables de precios, el empleo de la Hoja de Cálculo comentada en los Puntos 103 y 104 y expuesta en la página 34 del informe técnico de consultoría, puede resultar *“..una útil herramienta de simulación.”* Valdría la pena realizar un ejercicio de revisión, replanteamiento, ajuste y mejoramiento de la capacidad predictiva de dicha Hoja, con el objeto de adaptarla de ser necesario, a las condiciones particulares de producción de nuestra agroindustria.

120. Retomando de forma más conceptual el tema ya anteriormente tratado (Puntos 12, 90, 91, 125, 126, 131, 132) sobre los “Modelos de Formación de Precios para el Etanol”, el Dr. Horta reflexiona (pág: 40) sobre como el Gobierno puede actuar en relación a los precios del combustible. Señala que las condiciones actuales de los mercados del petróleo, el azúcar y sus derivados, “*..hacen atractiva la perspectiva de utilización del etanol sin necesidad de subsidios.*” Llama la atención sin embargo, en el sentido de que ese escenario puede cambiar dejando abierto el tema de los precios del etanol y el rol del Estado, pretendiendo definir los mismos en el mercado con base en criterios de costos. Opina el consultor al respecto, que la definición de precios del etanol basada en estimativas de costos resulta bastante problemática, debido a que la industria sucroalcoholera comparte equipos, sistemas entre distintos productos y puede además llegar a obtener el etanol por diferentes rutas. Adiciona a lo anterior la presencia de otros elementos distorcionantes, como son las asimetrías de información entre los sectores productor y gobierno, las múltiples alternativas productivas existentes, todo lo cual dificulta obtener “*..una estimativa de costo absolutamente justa y correcta, que fundamente la definición exógena de los precios.*” Asegura de forma rotunda y concluyente, que “*En pocas palabras, no hay valores únicos de costos de producción de etanol.*” Este tema debe ser visto y analizado con sumo cuidado y profundidad, pues pese al llamado de atención y preocupación que hace el consultor, al final perfila esa vía como la más recomendable para establecer los precios pagados por el etanol al productor, como lo refieren los Puntos 56-73, 79-82,103.

121. Propone y sintetiza el autor en la figura siguiente (pág: 41), un mecanismo que permite organizar y contribuir al análisis de las amplias alternativas que existen para procurar la definición de precios del etanol:



122. Señala sobre el tema de los precios del etanol (pág: 41), que la fijación por parte de los agentes del mercado se dará buscando como resulta obvio, maximizar sus ingresos y, con ello, podría eventualmente generarse “*..una situación potencial de desabastecimiento caso los precios de otros productos que compitan por la misma materia prima sean más atractivos y no se pueda dar al etanol comercializado en el país el precio de oportunidad.*”, como fue ya oportunamente comentado en párrafos anteriores. Sugiere nuevamente el empleo de la Hoja de Cálculo para realizar simulaciones y estimar ganancias relativas y absolutas frente a diferentes contextos de precios (ver Puntos 87, 88, 89, 92).
123. Cita el Dr. Horta (pág: 41, 42) en su documento en cuanto a los precios de paridad, que “*... en el contexto de un potencial de exportación, cabe observar que el arbitraje posible entre los mercados interno y externo debe llevar, en la ausencia de distorsiones, a precios inferiores que los precios de mercados importadores, o sea, debe conducir a precios de paridad tipo FOB. Mercados de este tipo imponen, sobre todo frente a oligopolios y oligopsonios, el monitoreo cercano de las prácticas de mercadeo y comercialización para lograr la deseable eficiencia y reducir al máximo la utilización de procedimientos anticompetitivos. Tales distorsiones, además de transferir rentas oligopólicas, resultan en pérdidas directas para el consumidor. No obstante, al dejar los precios por cuenta de los agentes del mercado se reducen en mucho los riesgos de ineficiencias productivas y frente a las condiciones vigentes, significa un estímulo a las inversiones.*” Amplía su comentario el autor señalando, que la posibilidad surgida del posible riesgo de que acontezca un faltante de etanol en el país, se mitiga con la posibilidad de complementar y satisfacer la demanda interna mediante la importación del producto.
124. El amplio párrafo citado anteriormente involucra y conduce obligadamente, a la necesidad de conocer y profundizar más en otros temas vinculados directa e indirectamente con el etanol y potencialmente interventores del mercado, como son a mi criterio: el potencial nacional exportador, características del mercado y participación de los agentes vinculados, distorsiones internas y externas, condición de monopolios y oligopsonios, monitoreo de prácticas de mercadeo y comercialización, uso y presencia de mecanismos anticompetitivos, rentas oligopólicas, participación del consumidor en el negocio, regulación de precios en mercados distorsionados, ineficiencias productivas (agroindustriales) e inversiones. Esta es una tarea pendiente que oportunamente deberá ejecutarse para tener más claro el panorama real de posibilidades y opciones.
125. Estima y teme el consultor (pág: 42), que el interés en intervenir en la libre formación de los precios del etanol, puede verse limitada y restringida por varios motivos, como son entre otros: las eventuales discontinuidades en el suministro del biocombustible, la percepción de riesgos en cuanto al correcto funcionamiento de los mercados, la presencia de barreras al ingreso y salida de agentes, la posibilidad de que los mercados de referencia puedan estar distorsionados (fuertes subsidios al etanol de maíz en los EUA y las escalas y productividades en Brasil, por ej.), así como también la alta volatilidad de los mercados del azúcar y el petróleo. Afirma Horta que ante esa situación “*.., tanto los agentes de mercado como los entes públicos, por sus objetivos económicos como estratégicos, podrán preferir una intervención directa del Gobierno en la definición de*

los precios.” Complementa el autor el tema señalando, que de darse esta situación, es posible entonces el empleo de Fórmulas de Referencia diseñadas a partir de otros mercados y/o productos, o también, mediante la estimación de los costos de producción y la formación del precio para el productor considerando un margen de ganancia y rentabilidad específico.

126. Considera oportuno el Dr. Horta recordar (pág: 42), que “...*la multiplicidad de productos en la agroindustria cañera prácticamente imposibilita la definición endógena de los precios del etanol, o sea, con base a costos de producción.*” Menciona sin embargo, que en caso de persistir la necesidad de establecer o fijar el precio para el etanol, considerando costos locales presumiblemente altos, las opciones comúnmente sugeridas son esencialmente en dicho caso dos:
- a) Determinar el precio como función directa del precio de la gasolina, y
 - b) Determinar el precio como una función del precio del azúcar
127. Lo anterior independientemente de los riesgos de pérdidas económicas y problemas de desabastecimiento que podrían eventualmente surgir. Agrega el autor al respecto (pág: 42), que ambos mecanismos no inducen ni favorecen necesariamente la eficiencia agroindustrial, por lo que podrían más bien implicar y revertir en costos más elevados de producción, ligando al etanol con mercados muy diferentes y requiriendo por ello la aplicación de algún tipo de soporte (subsidio?). En dicho caso, recomienda como deseable, que tales mecanismos de soporte mantengan una progresiva reducción y se conecten e integren a programas de mejoras de las prácticas agrícolas y de procesamiento industrial.
128. Indica con mucha certeza el consultor (pág: 43), que “...*no intervenir en los precios no debe significar no monitorear su comportamiento y su evolución, en corto y mediano plazo.*” Interpreta complementariamente Horta luego de conocer los precios de la gasolina en Costa Rica, que no le parece que los mismos puedan sufrir variaciones significativas a partir de la adición de etanol en las Estaciones de Servicio al público. Señala al respecto, que “*Eventualmente los precios de la gasolina base puedan ser algo diferentes, los costos de la cadena logística pueden igualmente ser un poco diferentes, pero realmente no existen razones para imaginar que estos efectos sean muy importantes y permanentes.*” Deja claro con ello el autor del documento, que a su criterio la presencia de distorsiones al precio por esa vía no resulta para el caso de Costa Rica de impacto y relevancia significativa.
129. Recomienda que para proporcionar el seguimiento adecuado a los precios del etanol y favorecer su eventual regulación en el país, pese a existir la ARESEP, es importante mantener el acompañamiento cercano de los mercados internacionales de la gasolina, el etanol y el azúcar, pues proveen el marco referencial necesario para definir y establecer los niveles de rentabilidad y, complementariamente, en presencia de contextos desfavorables (que no los hay actualmente), determinar los posibles niveles de subsidio y renuncia fiscal requeridos eventualmente aplicar por parte del Estado. Aclara sobre el mismo punto, que a su parecer la renuncia fiscal o la tributación diferenciada no es ni

deben considerarse como subsidios, aunque si una política tributaria activa, aplicada en un marco de políticas públicas procurando alcanzar y satisfacer objetivos de desarrollo socio-económico. Estos conceptos son materia importante para estudio, análisis y desarrollo futuro.

130. Comentando respecto a la regulación de los precios del etanol, el Dr. Horta se refiere (pág: 43) a que el mercado de combustibles en Costa Rica se organiza con una muy fuerte presencia y control del Estado, por medio de la cual ha establecido la definición de precios de los derivados del petróleo mediante el empleo de una Fórmula de Paridad o lo que se conoce como Fórmula Automática frente a los precios internacionales. Considera por ello, que el etanol debería respetar y sus precios fijarse en ese mismo contexto de cálculo.
131. Comenta el autor (pág: 44), que aunque se considerara la posibilidad de adoptar prácticas más libres para operar la formación de precios para el caso del etanol, bajo la consideración de que es una oportunidad para cubrir un segmento del mercado; la legislación vigente actualmente para establecer los precios de los hidrocarburos impediría eventualmente esa posibilidad, obligando a regular los precios del gasohol y con ello los del etanol. Es importante en este punto tener presente en las acciones que en materia de biocombustibles se realicen, que si bien el etanol no es por naturaleza un hidrocarburo, si adquiere vinculación jurídica regulatoria con esos productos al mezclarse con la gasolina. Cabe preguntarse en este punto ¿Cómo se conceptualiza y opera bajo la tutela de la legislación vigente actualmente el empleo del etanol puro (E = 100) en los vehículos? Dicho punto deberá a futuro considerarse y resolverse, virtud de que podría llegarse en algún momento a grados de uso en ese porcentaje absoluto.
132. Establece a su vez el autor (pág: 44), que ante la necesidad u obligación de determinar los precios para el etanol, una primera posibilidad sería procurar una relación directa con los Precios del Azúcar, como fue expuesto en la Ecuación anotada en el Punto 22, o en su caso con los Precios de la Caña, como se expuso anteriormente. Hace la observación respecto a que la agroindustria azucarera costarricense mantiene una dinámica de precios condicionada por los precios internacionales, donde los Productores Independientes de caña cobran precios ajustados en función de las cantidades producidas y de los precios prevalecientes en los mercados internacionales como Cuotas y Excedentes (conocida a lo interno como Extracuota). Estima el Dr. Horta, que intentar fijar un precio para el etanol basado y referenciado al precio de la caña pagada a los productores nacionales, es ligar y vincular los precios del etanol a los precios de las bolsas internacionales del azúcar. Opina que esa asociación *“..es aparentemente tan poco razonable como fijar los precios del etanol en paridad a la gasolina.”* El tema da para una amplia y profunda discusión, virtud de no existir en contrapartida alternativas razonables que surjan como posibles opciones.
133. Recomienda el Dr. Horta (pág: 44) ante la necesidad de fijar precios para el etanol, que se emplee como referente el precio del mercado más cercano, como es el mercado americano, base FOB Costa Rica, esto considerando su posición exportadora precisamente a ese mercado. Sugiere que otra opción sería establecer los precios con base en los precios internacionales del propio etanol. Comenta el autor, que el volumen

de etanol comercializado a nivel internacional es cada vez más importante, por lo que la aplicación de la misma lógica empleada en la “Fórmula Automática” de la gasolina es válida. Con esta lógica estimativa es de acuerdo con el consultor “..*posible concebir una relación entre los precios exógenos y los precios internos del etanol, inclusive pudiendo incorporar una banda de tolerancia, de forma bastante similar a la actualmente utilizada para los derivados del petróleo.*”

134. Sólo como referencia, cita el autor (pág: 44) que para el momento en que se elaboró el presente documento de consultoría, dichos precios estaban próximos a us\$0,35/litro (sin impuestos), por tanto inferiores a los precios de la gasolina. Una relación gráfica expuesta por el autor en la figura 15 (pág: 45), demuestra fehacientemente la evolución, variabilidad y volatilidad que exhiben los precios del etanol en los mercados mundial y norteamericano para el periodo de 4 años analizado, transcurrido entre julio del 2000 y julio del 2004. De acuerdo con esa información, los precios promedio del etanol en el mercado norteamericano son consistentes y mayoritariamente muy superiores respecto al mundial. La tendencia de ambos precios tampoco sigue una tendencia y paralelismo muy marcado. Entre mayo del 2003 y julio del 2004 los precios de ambos mercados mantienen tendencias contrarias, pues mientras en el mercado norteamericano los precios se incrementan, en el mundial más bien disminuyen. Una ubicación de los precios promedio muestra valores para el mercado norteamericano situados en una banda aproximada entre 95 y 190 Cents/Galón; en tanto que para el mercado mundial fueron entre 65 y 143 Cents/Galón. La conclusión a la que puede llegarse al mirar dicha relación gráfica de precios, es que el mercado que se emplee como referente (norteamericano o mundial) viene a ser determinante en la magnitud del precio final pagado al productor.
135. Asegura Horta (pág: 45) que en el caso supuesto de que los precios del biocombustible se fijen en niveles superiores a los de los mercados de referencia, procurando con ello elevar la atracción y ofrecer una protección para el productor nacional de etanol, hace oportuno establecer un compromiso prioritario o garantía de suministro al mercado interno. Bajo dicho compromiso, cuando los precios internacionales fueran bajos, los productores asegurarán su ganancia, pero cuando contrariamente los precios sean altos, los productores deberán suministrar el etanol a los precios fijados. Opina Horta al respecto, que “*Esta garantía de suministro a precios fijos puede ser arriesgada, pero es la mínima contrapartida para compensar a la sociedad por conceder a los productores una garantía de mercado a precios estables, contexto que típicamente no existe en los mercados azucareros y de combustibles.*”
136. Según el autor hay asuntos vinculados a la fijación de precios que merecen una reflexión adicional, tal es el caso del tema de los tributos (pág: 46). La oportunidad económica para introducir el etanol en la gasolina costarricense, abre igualmente la oportunidad de fijar impuestos similares a los de la gasolina, lo que implica necesariamente tener que definir a quienes y en que eslabón de la cadena productiva serán cobrados. Expresa que este punto es importante aún en los mercados de combustibles, pues la atracción diferencial elevada en productos similares, conduce e induce por lo general a fraudes y procedimientos ilícitos. La posición de RECOPE en este mercado juega un papel determinante, opina Horta, pues al fijarse un precio del etanol para los productores por ejemplo, referido a los mercados internacionales FOB Puerto Morales, se elimina en

principio la viabilidad de establecer cualquier tipo de negociación entre la Refinadora y los productores locales.

137. De acuerdo con Horta (pág: 46), en el debate de fondo sobre establecer una paridad entre el precio del etanol nacional con los precios internacionales del mismo, surge la inquietud y duda respecto a ¿Cómo y para qué el Estado pretende manejar las eventuales diferencias de precios existentes entre los mercados internos y externos? Eso significa según Horta, que existiendo siempre un desequilibrio de precios promovido por el Estado ¿Cómo armonizar esos conflictos y promover el efectivo desarrollo de la potencialidad local?
138. En relación a las proyecciones de demanda de etanol para satisfacer las necesidades nacionales, expresa Horta (pág: 46) que resulta importante estimar la evolución del mercado de etanol para los próximos años, como consecuencia de la mezcla del etanol con la gasolina. Dicho nivel de consumo depende de: la evolución de nuestra economía, de la expansión de la flota vehicular con motores Otto, de las regulaciones y términos que establezca el Gobierno para el uso del etanol y los contenidos aceptados en la mezcla. La determinación del mercado futuro de etanol combustible costarricense para los próximos 10 años, asumiendo un nivel de mezcla del 10% en todas las gasolinas (regular y super), revela que la demanda de etanol puede ser dada, opina el autor, como una función directa de la demanda futura de gasolina en el país, a ser estimada con base en la demanda anual que en el año 2005 fue estimada en 900 millones de litros (238,1 millones de galones), y una tasa anual de crecimiento de la demanda (debe indicarla puesto lo hace y es importante para completar la idea). Obsérvese que aquí se habla de un tema importante de mucho fondo: Mercado Futuro del Etanol.
139. Bajo las consideraciones anteriores, expone el Dr. Horta (pág: 47) información estadística que indica que para los quinquenios 1990/95, 1995/00 y 2000/05, las Tasas de Crecimiento Anual de la Demanda por Gasolina fueron respectivamente del 13,6%, 5,3% y 3,6%, lo que marca un decrecimiento en la Tasa de Expansión según la fuente consultada, que de acuerdo con el autor “...señala no sólo una cierta saturación del parque vehicular, como también la adopción de vehículos más eficientes y patrones de consumo más eficientes. Una evaluación de RECOPE estimó para el año 2010 una Tasa de Crecimiento Anual de 2,8% para el mercado de gasolina.” Complementa Horta la información anterior, indicando que en el año 2003 la flota vehicular liviana costarricense era próxima a los 626 mil automotores (hoy en el 2005 se estima superior al millón de unidades), proporcionalmente la mayor de Centroamérica, correspondiente a cerca de 6,4 personas por vehículo. Como dato interesante, se tiene que cada unidad vehicular consume anualmente cerca de 1.350 litros de gasolina.
140. Confrontando la información anterior, fueron establecidos (pág: 48) dos escenarios dirigidos a determinar la expansión de la demanda de gasolina para los próximos años:
- a) **Alto**, asumiendo una Tasa de Crecimiento de 2,8% Anual, como resultado de una política de uso racional de los combustibles, y
 - b) **Bajo**, con una Tasa del 3,6%, reproduciendo la Tasa verificada en los últimos años.

Con base en esos criterios, se estimó que la demanda de etanol en Costa Rica, debería estar entre 118,6 a 128,2 millones de litros en el 2015. Recuerda el autor que, la capacidad instalada actual de producción de etanol en Costa Rica es de aproximadamente 43 millones de litros (11,4 millones de galones).

5)- ASPECTOS AMBIENTALES

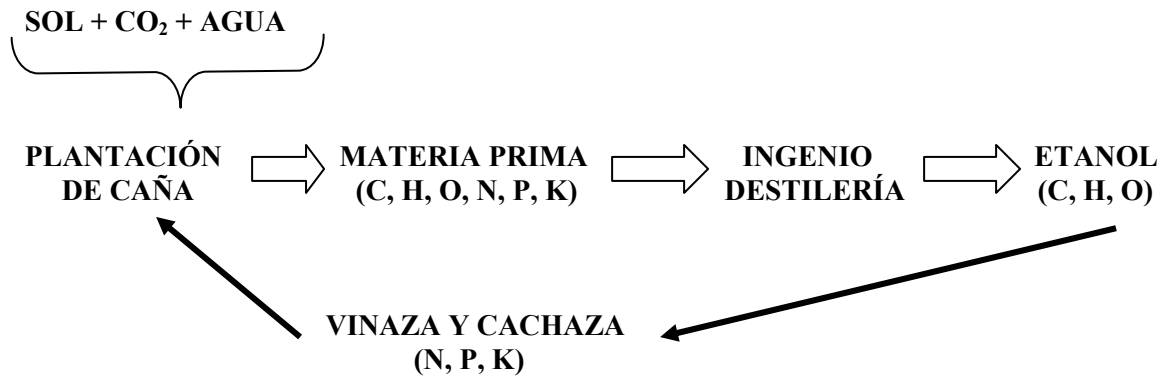
141. Expresa el consultor con absoluta verdad en referencia al tema e implicaciones ambientales (pág: 49), que *“La producción y utilización de etanol de caña de azúcar como vector energético para transporte presenta relevantes implicaciones ambientales, de ámbito local y global, que deben ser señaladas, buscando reforzar los impactos positivos y atenuar los efectos negativos o indeseables.”* Agrega que dichos impactos ambientales pueden ser desagregados en aquellos efectos vinculados con la producción agroindustrial, con el uso automotriz del biocombustible y los asociados a la emisión de gases de impacto local, todo en el marco del Protocolo de Kyoto.
142. Indica el Dr. Horta (pág: 49) que la caña de azúcar como cultivo extensivo, puede potencialmente impactar de manera importante el medio ambiente por razones como: poseer áreas amplias de siembra, contar con niveles de alta productividad y favorecer un elevado transporte de nutrientes que acumulativamente puede disminuir el grado de fertilidad del suelo. Dicha aseveración debo admitir que es como principio general y en teoría válida y cierta, aunque relativa en la interpretación de sus posibles alcances y consecuencias, pues debe en principio tenerse presente para estimar sus implicaciones el Orden Taxonómico de Suelo presente, por lo que no resulta agronómicamente válido por tanto inferir impactos de manera genérica. Está demostrado que los Órdenes de Suelo prevalecientes en las zonas cañeras del país son mayoritariamente de Fertilidad Natural Media-Alta y en general calificados como buenos, como acontece con los **Inceptisoles**, **Mollisoles**, **Andisoles** y en algún grado los **Vertisoles** (desde su perspectiva química no física que es muy limitante), lo cual es bastante diferente a muchos (no todos) de los suelos brasileños sembrados con caña caracterizados por los Órdenes **Oxisol** (que no hay en Costa Rica) y **Ultisol**, cuyo grado de fertilidad natural y potencial productivo es muy diferente, deficiente en este caso. Por otra parte, la Fertilidad del Suelo es un concepto complejo no atribuible apenas a una o pocas variables; participan en él, criterios de naturaleza física, química, microbiológica, biológica y sus interacciones expresados como sinergismos y antagonismos. Por tanto, el grado de afección de un cultivo de naturaleza intensiva-extensiva como la caña de azúcar sobre la fertilidad del suelo es variable, en lo cual interviene también el grado, intensidad y calidad de manejo (agronómico) que se le brinde a la plantación.
143. En adición a lo anterior agrega el consultor (pág: 49), que *“En el medio físico, las actividades de los ingenios afectan disponibilidades hídricas, pueden promover procesos erosivos, pueden provocar contaminación por fertilizantes y agroquímicos, pueden causar problemas de contaminación a través de la disposición inadecuada de la vinaza (un residuo obligatorio de las destilerías, producido a razones de 14 a 16 litros por litro de etanol) y pueden también provocar contaminación atmosférica, debido a la quema de los cañaverales, quema del bagazo en las calderas y circulación de vehículos para*

transporte de caña y etanol. Al medio biótico, la producción de caña y etanol puede afectar la cobertura vegetal natural, alterar la dinámica de las comunidades faunísticas, en virtud de los cambios de hábitat y reducir la biodiversidad, debido a mono cultura de la caña.” En realidad el comentario anterior realizado por el Dr. Horta es muy válido como enunciado de los peligros y la posibilidad de que esos hechos puedan darse, no así como una afirmación de que realmente están aconteciendo, pues es claro que Costa Rica posee una legislación ambiental de protección a sus recursos bastante desarrollada y que es aplicada en buena parte, lo que asegura que no todo es negativo como señala y pareciera inferir el autor. Es así por ejemplo de todos conocidas las estrictas regulaciones y controles que existen y aplican en el país en materia hídrica (calidad, cuotas, canon), donde además en el caso de la agroindustria azucarera hay reciclaje y re-uso de ese importante y limitado recurso natural; en cuanto a agroquímicos (plaguicidas, fertilizantes, madurantes) es reconocido que las calidades y cantidades aplicadas en la caña son bajas en relación a otras actividades productivas de empleo más intenso (banano, piña, café, hortalizas, etc.), por lo que presumiblemente los peligros de contaminación son limitados y podrían calificarse como mínimos; la aplicación (por gravedad y aspersion) de la vinaza esta regulada y es celosamente supervisada por parte del Ministerio de Salud; la contaminación atmosférica originada por las calderas esta igualmente regulada y controlada, de lo cual se han tenido logros importantes y muy destacables al minimizar la emisión al medio de humo, cenizas y gases de efecto poluyente y de invernadero; se acepta que pese al esfuerzo realizado por la agroindustria en materia de quema de plantaciones para realizar la cosecha, el cambio hacia la no quema es lento aunque se está sistemáticamente dando, aún falta mucho más por hacer en esta materia; lo concerniente al transporte de caña y etanol referido por el autor, en realidad no es nada que marque diferencia en relación a otras actividades productivas y de servicio (aún de carácter no agropecuario) por lo que el señalamiento resulta a mi criterio algo excesivo. La aseveración que hace el Dr. Horta vinculada al medio biótico si resulta válida, pues es un problema inducido por los monocultivos y las actividades desarrolladas en forma extensiva. Considero que pensar en que todo lo señalado anteriormente por el Dr. Horta se está dando con fuerte impacto ambiental, resulta inaceptable y poco juicioso, lo que tampoco deja por fuera la ocurrencia de eventos accidentales o aquellos acontecidos por fuerza mayor y/o caso fortuito. Resulta saludable una valoración puntual y específica de cada uno de los tópicos anteriores a efecto de conocer la realidad actual de los mismos en el país.

144. Como se indicó anteriormente, muchos de los peligros y temores de ocurrencia de impactos ambientales negativos potenciales y reales, vienen siendo responsable y de manera sistemática atenuados, mitigados y/o controlados en el caso de la agroindustria azucarera costarricense, para lo cual se han adoptado, concertado y suscrito acuerdos de responsabilidad unilateral y compartida con las entidades estatales responsables de su control, verificación y fiscalización (Ministerios de Salud, Agricultura y Ambiente), como acontece con el caso del control de gases, quemas y aguas servidas. Argumenta el Dr. Horta (pág: 49, 50) justificando la viabilidad y factibilidad de mitigar los impactos ambientales potenciales, que “*..el cultivo de la caña es practicado desde hace siglos y en largas áreas en Costa Rica, con razonable conocimiento del efecto de las prácticas agrícolas de esa cultura, sin observarse reducción sensible de la productividad.*”; en realidad debe tenerse presente al respecto, que la mayor (no única) dificultad de ejecutar

obras de infraestructura, adquirir equipamiento y realizar acciones orientadas a minimizar el impacto ambiental, no son en la mayoría de los casos problemas apenas de conocimiento tecnológico, sino más bien de capacidad financiera, apoyo y sobre todo de tiempo para su efectiva realización. Resulta por esto necesario como medida visionaria y favorable para potenciar y posibilitar la reducción o eliminación del impacto ambiental, implementar políticas y programas orientados a proveer los recursos financieros, dar el apoyo logístico necesario y de orientación requerido y acordar los tiempos prudencialmente necesarios para la ejecución de las obras y actividades previstas y acordadas.

145. Resulta muy cierto lo señalado por el autor (pág: 50) como clara ventaja para el cultivo, cuando comparada con otras actividades productivas comerciales importantes, respecto al relativo bajo empleo y baja demanda de agroquímicos que mantiene la caña de azúcar, poca difusión del riego como actividad agrícola y la práctica común de reciclar sus residuos agroindustriales, particularmente cuando se produce etanol. Se refiere asimismo en su comentario, al hecho de que al cortarse el cultivo en periodos anuales de 5 años sucesivos, pese a no ser anual, “...*contribuye a reducir la erosión y la compactación de los suelos,..*”, lo cual la verdad no está a mi parecer muy claro como argumento agronómico, pues hay otros elementos de mayor incidencia, efecto y efectividad para analizar con buen criterio técnico los tópicos de la erosión y la compactación en el contexto que lo hace el autor.
146. Comenta el Dr. Horta (pág: 50) a manera de información que, en Brasil “...*la agroindustria cañera ha impuesto una mayor atención a los temas ambientales, con resultados bastante interesantes.*”, procediendo de seguido a exponer ejemplos como son el reciclaje de la cachaza (torta de filtro) y la vinaza asociadas con el riego para emplear con criterios nutricionales por medio de la fertilización, reduciendo con ello las necesidades nutricionales, especialmente de potasio (K). Amplía indicando que en el año 1977 el uso de fertilizantes en la caña era comparable con la empleada en la soya y el maíz, lo cual sin embargo mediante la optimización aplicada en el uso de los residuos redujo la demanda de fertilizantes minerales externos. En realidad el comentario del autor es para nuestra situación apenas informativo, pues en Costa Rica históricamente se ha hecho lo mismo que en Brasil, incorporando la cachaza pura (y también las cenizas de caldera) en los terrenos como complemento a la fertilización comercial mineral. Con las vinazas, los ingenios CATSA y TABOGA que son los que la producen actualmente, la adicionan diluida con agua en sus plantaciones comerciales de caña bajo sistemas de gravedad y aspersión, procurando dar alternancia y control a la cantidad aplicada.
147. Expone el autor (pág: 51) una figura (adjunta) en la cual resume lo que denomina la “*Esencia de la Bioenergía*” y donde expresa la sistemática concerniente al reciclaje de nutrimentos al suelo en la agroindustria del etanol.



148. Prosigue el autor refiriéndose (pág: 51) a la experiencia brasileña en cuanto al Reciclaje de las Vinazas (residuo líquido con sólidos entre 7 y 12% y contenidos de materia orgánica entre 4 y 8%), señalando que al aplicarla al suelo se ha encontrado luego de hasta 30 años de adición continua, que la fertilidad del suelo se ha conservado; esto al evaluar su impacto “..en cuanto a contaminación de la capa freática y salinización,..” Llama sin embargo la atención el autor respecto a que “..la utilización de vinaza en los suelos volcánicos de Costa Rica no es una tecnología muy conocida y debe ser conducida bajo un cuidadoso seguimiento.” En relación a este punto, es obvio pensar que el Dr. Orta desconoce la condición de nuestros suelos agrícolas cultivados con caña de azúcar, pues la posibilidad de instalar una destiladora en suelos de ese Orden Taxonómico (**Andisoles**) podríamos considerarla como baja en relación a otras opciones y prioridades con que cuenta el país, pues implicaría ubicarla en el Valle Central o en zonas montañosas cuyos suelos son de origen volcánico (Juan Viñas) donde se siembra caña, lo que no resulta ser por razones urbanísticas, sociales, ambientales, topográficas, de disponibilidad de agua, niveles freáticos y otras, la mejor alternativa técnico-económica. En esta materia las mayores posibilidades se ubican en suelos del Orden Inceptisol y Ultisol. El uso de la vinaza por transporte para regar en suelos de ese Orden resulta oneroso, difícil y en principio ambientalmente inconveniente, por lo que merece y requiere un análisis diferente y particular. Los otros Órdenes de suelos son tan frágiles y sensibles como los de origen volcánico, razón por la cual merecen igual atención y cuidado. La observación y recomendación del autor resulta de todas formas interesante y digna de tomar en cuenta al momento de implementar una política alcoholera en el país.

149. Ofrece el autor como alternativas técnicas opcionales para tratar y reciclar las vinazas originadas a partir del etanol (pág: 51), la **biodigestión, el biocompostaje y la concentración**, los cuales si presentan alguna novedad en el país pues poco o nada se han empleado por esas vías. En el caso de la biodigestión anaerobia se reduce sustancialmente el potencial contaminante expresado como DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) además de que genera biogás a razón de 0,4 m³ /litro de etanol producido a partir de melazas. Sobre estas y otras alternativas tecnológicas más novedosas que han venido surgiendo más recientemente a nivel internacional, como acontece con la **quema de la vinaza**, es necesario el apoyo y asesoramiento externo fundamentado en las experiencias desarrolladas e implementadas actualmente por otros países como Brasil, Cuba, Australia y Colombia, entre otros.

150. En referencia directa al empleo de Prácticas Conservacionistas en el Brasil, cita el autor (pág: 52) la importante disminución verificada en cuanto al uso de insecticidas (actualmente en niveles de 0,36 kg/ha) para controlar la broca (taladrador) de la caña, la que señala el consultor, es controlada casi únicamente por métodos biológicos, los cuales han logrado reducir el ataque de ese insecto entre 1980 y el año 2000, de un 10-11% a un 2-3%. Ese grado de uso de plaguicidas, señala el Dr. Horta, es apenas un tercio del empleado y consumido por cultivos como la soya. En esta materia es mucho lo que podría citarse en el caso particular de Costa Rica con impacto conocido y resultados muy positivos, pues es claro que como resultado de las regulaciones ambientales impuestas, la adopción e incorporación de metas de índole conservacionista no degradante y la convicción que existe dentro del sector agrícola y azucarero nacional por procurar respetar y contribuir al equilibrio ecológico y producir en armonía con la naturaleza, la agroindustria azucarera costarricense avanza hacia la aplicación de conceptos más de manejo biológico que químico. Actualmente el sector azucarero nacional tiene estructurado y en operación el Programa de Control Biológico más grande y completo del país y casi de la región centroamericana, esto en las proporciones que obviamente corresponden. Dicho programa de investigación y servicio al productor de caña es desarrollado por la **Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, dependencia técnica de LAICA, controlando por la vía biológica las principales plagas que atacan el cultivo, empleando para ello Hongos Entomopatógenos de los géneros *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* y avispas del género *Cotesia flavipes*; además de Trampas de Luz, uso de Feromonios, Plásticos de Color con Pegamento, Cebos, Control Cultural, entre otros, todo bajo los principios esgrimidos por el **Manejo Integrado de Plagas** y el **Manejo Integrado de Plantaciones (MIP)**. La experiencia y capacidad nacional en esta materia es muy amplia como esta suficientemente demostrado y ha sido reconocido tanto a nivel nacional como internacional.
151. En cuanto al importante factor agua, lo señalado por el autor en el texto (pág: 52) en relación a su uso eficiente es plenamente compartido, pues responde a un fin razonable, necesario y lógico en las circunstancias actuales, como es el de preservar y optimizar el uso de un recurso tan importante. Señala que en una muestra tomada a 36 ingenios brasileños, los cuales procesaron en el año 1997 un total de 60 millones de TM de caña, se encontró que el consumo de agua fue de 5 m³ de agua captada por TM procesada, con una amplísima variación de uso establecida de 0,7 a 20 m³ /TM de caña, lo que demuestra y ratifica la necesidad de procurar reducir la cantidad empleada y con ello el consumo específico mediante la optimización de procesos y la reutilización interna. Reconoce el Dr. Horta que “*En Costa Rica existe una norma para vertidos y el estudio de impacto ambiental de ingenios también está reglamentado.*”, tal como fuera ampliamente comentado con anterioridad en el Punto 143.
152. Complementa el tema ambiental el autor, señalando (pág: 52) con muy buen criterio, que en el Estado de São Paulo donde se produce cerca del 60% de la caña brasileña, se han “*...consolidado los procesos de licenciamiento con evaluación del impacto ambiental de los ingenios cañeros y conseguido introducir en los últimos años dos importantes prácticas para la protección ambiental:*

- a) *la progresiva reducción, hasta la total eliminación en 2021, de la quema de la caña antes del corte, con evidentes beneficios en términos de emisiones atmosféricas, y*
- b) *la introducción de zonificación agrícola, clasificando las tierras cultivadas según su mejor aptitud y definiendo zonas protegidas y que deben ser reforestadas, particularmente las regiones con pendientes fuertes y los bosques en las orillas de los cursos de agua, que deben ser repoblados con árboles nativos.”*

Mucho se podría y debería retomar de esta importante e interesante experiencia brasileña para el caso particular y específico de la caña de azúcar costarricense, aunque debe reconocerse que algo hay avanzado en el país en términos de legislación, no tanto de implementación de medidas en el cultivo. Se recomienda atender e implementar de manera sistemática estas interesantes sugerencias dadas por el Dr. Horta.

153. Atendiendo un tema de gran actualidad y enorme dificultad resolutive como es el vinculado con la quema de plantaciones de caña para su cosecha, el autor comenta (pág: 53) respecto a la importancia de reducir dicha práctica y aprovechar (parcialmente) las hojas y puntas como cobertura del suelo y lograr con ello, “*..la sostenibilidad de las actividades agrícolas producción de caña.*” Amplia sobre el mismo tema el consultor, señalando e informando que “*Estudios realizados en ingenios brasileños han mostrado que esta práctica significa, comparativamente a la cosecha de caña quemada:*

- a) *Una reducción de la pérdida de suelo en procesos erosivos de 20,2 para 6,5 t/ha, cuando la tierra está desnuda,*
- b) *Reducción de la compactación del suelo,*
- c) *Expresivo incremento de la micro y macrofauna, en cerca de 10 veces los valores originales,*
- d) *Recuperación parcial de los nutrientes exportados, particularmente del potasio e incremento de la materia orgánica del suelo, que después de 5 años llega a 1,5 toneladas por hectárea y un pronunciado efecto herbicida, que recomienda dejar entre 7,5 a 9 toneladas de paja por hectárea.”*

154. Agrega el Dr. Horta (pág: 53) que como contrapartida a la cosecha de la caña cruda o verde (sin quemar) y preparación mínima de los terrenos (conocida en Costa Rica como labranza mínima), se tiene un mayor riesgo de ocurrencia de incendios y el ataque de plagas de insectos antes desconocidos o minimizados por la quema, siendo el más importante en Brasil el conocido como *Mahanarva fimbriolata* (Homóptera: Cercopidae), de control efectivo en Brasil por métodos biológicos. Es importante indicar que en C.R viene aconteciendo algo similar en la zona de Guanacaste, principalmente, a lo sucedido en la nación suramericana, pues al suspender la quema de plantaciones y cosechar las plantaciones en verde, ha surgido generando serios problemas la plaga *Aeneolamia spp* en niveles poblacionales de fuerte impacto económico, lo cual viene siendo contrarrestado mediante el empleo del hongo *Metarhizium anisopliae* y en casos justificados con insecticidas de baja toxicidad y residualidad, cuyo fin básico es disminuir las poblaciones plaga a grados manejables para ingresar posteriormente con el programa sistemático de control biológico.

155. Adicionalmente, asegura el consultor en relación al tema de la cosecha en verde, que *“La cosecha de caña cruda incrementa bastante las disponibilidades de biocombustible sólido producido, ampliando el potencial de generación de electricidad.”* Esta concebida y existe importante infraestructura instalada en Costa Rica para la utilización de la biomasa cañera residual, para cogenerar energía eléctrica en mayores cantidades a las actuales, lo que de hecho ya se está haciendo aunque no en la cantidad potencialmente posible, requerida y deseada; esto por razones institucionales y de política gubernamental a esa iniciativa, la cual mantiene limitaciones importantes en la actualidad. Este tema debe tratarse con mayor profundidad ya que intervienen factores vinculados a eficiencia calórica y otros tópicos relacionados con las características y naturaleza de la materia prima (biomasa) empleada.
156. Parece importante retomar, transcribir y analizar por su fondo y trascendencia, lo señalado por el Dr. Horta en relación a este tópico (pág: 53), al indicar que *“De modo sintético, la experiencia brasileña muestra como los impactos ambientales asociados a la producción de etanol pueden ser controlados o mitigados de forma consistente, desde que el Estado actúe de forma clara, colocando límites y estableciendo metas factibles. Es relevante remarcar también que en Brasil ese desarrollo hacia la sostenibilidad sólo fue posible con el fomento de nuevas tecnologías, un punto a ser priorizado en la introducción del etanol energético, conforme lo anteriormente señalado. Mediante la agregación de conocimiento y técnicas, procedimientos como el control biológico y el reciclaje de residuos valorizaran ambientalmente la opción del etanol energético y convirtieran en sucesos situaciones de efectivo riesgo ambiental. Ciertamente que procesos similares deben y pueden pasar en Costa Rica, pero los modelos no se replican sencillamente y es crucial que se reconozca el rol determinante de la investigación tecnológica básica como substrato para un programa de etanol combustible robusto ambientalmente, en especial en los aspectos agroindustriales.”* Se infieren del texto anterior varios elementos importantes, algunos anteriormente ya comentados, que es importante a mi criterio por su relevancia rescatar y puntualizar, como son: 1) los impactos ambientales asociados a la producción de etanol pueden ser controlados o en su caso minimizados y/o mitigados, 2) el Estado debe actuar en forma clara y decidida estableciendo límites y fijando metas viables alcanzables, 3) la sostenibilidad sólo puede alcanzarse mediante el fomento y apoyo de nuevas tecnologías, 4) acciones como el control biológico de plagas y el reciclaje de residuos vegetales e industriales hicieron posible la opción del etanol carburante al reducir el riesgo ambiental, 5) es necesario reconocer e impulsar programas de investigación en tecnología básica, especialmente agroindustrial, para fortalecer el componente ambiental de cualquier programa de etanol que se pretenda desarrollar en Costa Rica. Esos elementos tomados a partir de la amplia y rica experiencia brasileña, deben adoptarse como enseñanzas y fijarse como prioridades a satisfacer en las iniciativas que Costa Rica pretenda desarrollar en materia de producción y uso de biocombustibles.
157. Enmarca el autor como necesario tener presente (pág: 54) que en virtud del nivel de consumo interno de etanol pretendido alcanzar en el país (cerca de 90 millones de litros anuales), producidos a partir de melaza y complementados con el etanol originado a partir de jugo mixto, obligan a evaluar los posibles impactos ambientales asociados a la producción de caña; que es de esperar, sean incrementales en relación a las actuales

actividades desarrolladas por la agroindustria cañera nacional. Augura el Dr. Horta, que la producción de etanol pasará a ser el foco de la problemática ambiental, requiriendo la problemática de la vinaza la debida atención y tratamiento, para alcanzar su adecuada solución. Este último temor resulta a mi criterio válido si no se implementan y atienden sistemáticamente programas serios técnicamente bien concebidos de uso, control y amortiguamiento de los efectos potenciales provocados por las vinazas; lo importante y la meta por alcanzar a futuro en esta materia, es a mi criterio tratar de no producirlas o en su caso reducir su volumen, lo que a logrado en algún grado importante la moderna tecnología hindú de destilación y obtención de etanol.

158. Resulta importante tener presente lo que el autor señala y destaca en su documento (pág: 54), al manifestar que *“En su comienzo, el uso del etanol combustible se justificaba esencialmente por sustituir derivados del petróleo, pero a partir de los años ochenta las bondades ambientales de ese biocombustible también pasaron a ser resaltadas y valorizadas.”* Esta aseveración enmarca el nuevo concepto y dimensión adquirida por los biocombustibles, en particular el etanol, bajo la cual debe necesariamente valorarse, lo que obliga a ampliar la visión y ventaja de su empleo no sólo a criterios de índole económico, sino también ambiental, social, productiva y energética, con sus respectivas derivaciones e implicaciones.
159. Cita el autor (pág: 54) elementos propios que le proveen características favorables al etanol respecto a los hidrocarburos en cuanto a emisiones atmosféricas, entre las cuales menciona: presentar baja toxicidad; no contener azufre, aromáticos y un bajo contenido de carbono por tratarse de una molécula única; casi no produce particulados; es además biodegradable; contiene 34,7% de oxígeno por lo que exige menor cantidad de aire para la combustión generando por ello menos gases y con esto menos emisiones precursoras del “smog” fotoquímico; permite sustituir al adicionarse a la gasolina aditivos que elevan el octanaje, como: MTBE, ETBE, Plomo (Pb) y otros que generan emisiones indeseables al aire. Informa que en Brasil fue posible gracias a la mezcla, eliminar desde 1991 totalmente el Plomo de todas las gasolinas (regular y súper). En el caso de Costa Rica dicha eliminación se dio en la gasolina regular vía Decreto Ejecutivo a partir del mes de agosto de 1994.
160. En relación al control del impacto del etanol sobre las emisiones de los motores, señala el autor (pág: 54, 55) que las mismas pueden ser realizadas con combustible puro o en mezcla. Informa asimismo sobre el mismo tema, indicando que pruebas realizadas en el Estado brasileño de São Paulo donde se incluyeron todos los modelos vehiculares producidos en Brasil en el 2001, se obtuvieron los siguientes promedios: Monóxido de Carbono (CO) 0,66 g/km; Hidrocarburos (HC) 0,15 g/km; Óxidos de Nitrógeno (NOx) 0,08 g/km y Aldehídos 0,017 g/km. Agrega que las Emisiones Evaporativas (U.S. Shed Test) fueron de 1,3 g/km sin necesidad de uso de “canisters” de carbono activado. Incluye y expone el consultor un gráfico con datos de emisiones de motores pertenecientes a vehículos nuevos, mostrando la evolución histórica (periodo: antes 1980 – 2000) en los contenidos de CO, HC, NOx y Aldehídos, donde se revela una reducción importante en esas emisiones, especialmente de CO y Aldehídos, luego de que se incorporó el etanol como etanol hidratado puro y gasohol con un 22% (lectura del año 1986). Concluye el autor, que *“Las columnas de esa figura dejan evidente como en*

función de la progresiva restricción de emisiones y de la evolución tecnológica de los motores, hubo una notable reducción de la emisión en los motores en los motores y como de una manera general la adición de etanol contribuye para reducir la emisión para prácticamente todos los contaminantes evaluados. La excepción fueron los aldehídos (escala ampliada cien veces), que tienden a elevarse con la presencia del etanol, pero se mantienen dentro de los límites permisibles (emisión inferior a 0,03 g/km en 1997).” El resultado de esas evaluaciones es muy coincidente con las experiencias obtenidas en otros países donde se mezcla etanol con gasolina, lo que ratifica una vez más la benevolencia del aditivo alcohólico.

161. Cita el Dr. Horta (pág: 56) en adición y en referencia directa al mismo tema anterior, que en una evaluación de emisiones vehiculares realizada en Canadá y empleada como elemento para procurar introducir el uso del gasohol en ese país, se encontró lo siguiente:

- a) *Una reducción de las emisiones de CO y HC. Vehículos con motores modernos con inyección de combustible: “closed loop, adaptative learning” y catalizadores de tres vías presentaron reducciones menores; en tanto que motores más antiguos, carburados, con catalizadores por oxidación y mal regulados, alcanzaron mayores impactos,*
- b) *El efecto sobre las emisiones de NOx fueron poco definidas, variando entre un aumento de 0,47 g/milla a una reducción de 0,43 g/milla,*
- c) *Se estimó las emisiones en 0,0065 g de alcohol/milla, valor que representa una pequeña fracción de la emisión típica de hidrocarburos,*
- d) *Las emisiones de acetaldehídos fueron más altas respecto a la gasolina pura, aunque se indica que los catalizadores son muy eficientes en minimizarlos,*
- e) *Las mezclas con etanol reducen las emisiones de aromáticos como benceno y productos tóxicos como 1,3-butadieno.*

Concluye firmemente el autor en relación a emisiones indicando que “..la adición de etanol promueve afirmar que la adición de 10% de etanol a gasolina reduce las emisiones de contaminantes atmosféricos de forma sensible. El incremento observado de las emisiones de aldehídos es posible de ser mitigado por sistemas normales de control, como catalizadores.” La experiencia canadiense viene a sumar y constituirse igualmente en una revelación de los impactos positivos promovidos por el uso del etanol carburante, sobre las emisiones vehiculares cuando comparado con los hidrocarburos de origen fósil.

162. Afirma Horta (pág: 57), que en el caso particular de Costa Rica, la estimación cuantitativa y detallada de los beneficios generados al adoptar el uso de la mezcla gasolina/etanol, depende de un conjunto informaciones no totalmente disponibles en la actualidad, las cuales deben considerar fundamentalmente conocer el perfil de la flota vehicular y el grado de utilización de combustible por grupo (modelo/año). Parece que esta afirmación no es totalmente válida, pues existen aproximaciones si bien no exactas como se desea, si son bastante cercanas a la realidad y pueden aportar datos de mucho valor para conocer la información necesaria. Dicha información es viable obtenerla a partir de los registros y controles que se lleva en la **Revisión Técnica Vehicular (RITEVE)** y también parcialmente en el **Registro Nacional Vehicular**.

163. La conclusión a la que llega el Dr. Horta en su estudio (pág: 57) resulta digna de destacar y tomar en cuenta, al señalar contundentemente, que “*... es cierto afirmar que Costa Rica pasará a tener un aire más limpio si empezar a usar etanol.*” Como se ha demostrado en varios países y ciudades del mundo donde se ha empleado el etanol con fines carburantes de manera continua y sostenida, el beneficio obtenido con el tiempo en materia de reducción y mitigación de impurezas y emisiones contaminantes del aire y con ello de salud pública, es alta. Enfatiza el autor, en que la reducción de gases de efecto invernadero se da a partir de la sustitución de los combustibles fósiles, propiamente gasolina y “fuel oil”, acción en la cual la caña, el etanol y el bagazo (denominados Vectores Energéticos) tienen una contribución muy importante. Amplía el punto el consultor, indicando que la quema de combustibles fósiles genera CO₂ el cual se agrega a la atmósfera; en tanto que al quemarse el etanol, el CO₂ producido, expresa el Dr. Horta, debe ser absorbido en el proceso fotosintético de producción de esa materia prima. Debe al respecto conceptualizarse y aplicarse necesariamente en esta materia el criterio de “balances y equilibrios entre lo que se produce y lo que se utiliza para producirlo”, es decir, si bien ambos combustibles (fósiles y etanol) generan y liberan CO₂ a la atmósfera, el etanol por provenir de la caña de azúcar lo retoma (secuestra) y reutiliza como substrato en sus procesos metabólicos de producción de materia verde, por lo que hay un resultado final positivo entre lo que se produce y reutiliza. Los combustibles fósiles proporcionan un aporte neto de CO₂ a la atmósfera que contribuye de manera importante con el calentamiento global.
164. De manera muy consecuente, señala el Dr. Horta (pág: 57), que *“Para evaluar con seguridad la contribución de los biocombustibles es preciso conocer el uso de combustibles en el proceso agroindustrial.”* Agrega con gran sentido pragmático, que en las actividades agrícolas implicadas en sembrar, cosechar, transportar y procesar industrialmente la caña en el ingenio, son consumidos derivados de petróleo y energía eléctrica, lo que obliga necesariamente a analizar el Ciclo Productivo Completo, para lo cual existe la factibilidad de hacerlo empleando la metodología conocida como **Análisis de Ciclo de Vida** (LCA, Life Cycle Análisis), por medio de la cual se identifican y contabilizan *“..todas las formas directas e indirectas de demanda y producción de energía asociadas a esa agroindustria.”* Señala el autor que evaluaciones de ese tipo fueron realizadas en Brasil en 1985, procediendo posteriormente a su actualización y consolidación. Sugiere y recomienda que el mismo criterio se tome como referencia para el caso de Costa Rica, pues según él, la tecnología cañera empleada por ambos países *“..presenta procedimientos y rendimientos bastante similares.”* El ejercicio propuesto por Horta resulta muy consecuente y razonable, con la imperiosa necesidad de conocer, cuantificar y analizar la contribución real y cierta del uso combustible del etanol al mejoramiento ambiental; argumento favorable esgrimido por los propulsores del biocombustible en favor de su empleo.
165. En referencia directa al análisis completo del ciclo de vida, señala Horta (pág: 58), que en el estudio brasileño fueron en principio definidos en el Balance Energético, tres niveles de flujos energéticos dentro de los cuales se incluyó todos los procesos energéticos relevantes, como fueron:

NIVEL 1 – Consideró únicamente los combustibles consumidos o la energía eléctrica adquirida (insumos energéticos directos).

NIVEL 2 – Agrega la energía necesaria para la producción de insumos agrícolas o para el proceso industrial (fertilizantes, cal, ácido sulfúrico, lubricantes, etc.).

NIVEL 3 – Incluye la energía necesaria para la producción y mantenimiento de equipos (agrícolas e industriales) e instalaciones.

Amplía señalando que esos flujos energéticos fueron evaluados en dos escenarios:

ESCENARIO 1: para valores medios de consumo de energía e insumos.

ESCENARIO 2: adopta los mejores valores practicados (valores mínimos de consumo y uso de las mejores tecnologías existentes).

Luego de incorporar todos los flujos energéticos, el resultado para las plantas de la región Centro-Sur del Brasil fue de acuerdo con el consultor, la que se expone en el Cuadro siguiente:

ITEM	FLUJOS DE ENERGÍA (Mcal/t caña)	
	ESCENARIO 1 VALORES MEDIOS	ESCENARIO 2 MEJORES CASOS
CONSUMO FASE AGRÍCOLA	48,21	45,86
CONSUMO FASE INDUSTRIAL	11,80	9,51
PRODUCCIÓN DE ETANOL	459,10	490,10
PRODUCCIÓN BAGAZO EXCEDENTE	20,30	75,60
RELACIÓN: PRODUCCIÓN/CONSUMO	8,30	10,20

Con el fin de determinar el Balace Total de Gases de Efecto Invernadero, se procedió a subdividir las emisiones en dos **GRUPOS** básicos:

a) Emisiones debidas al uso de energía fósil, y

b) Emisiones asociadas a otras fuentes, no re-absorvidas por la fotosíntesis durante el crecimiento de la caña (gases de CO₂ en la quema de la paja, descomposición de fertilizantes, etc.).

Con base en todos esos criterios y asumiendo los valores medios como representativos para la agroindustria nacional, estima y proyecta el Dr. Horta (pág: 58) que en el caso de Costa Rica, que para el **GRUPO 1**) las emisiones serían de **19,2 kg de CO₂ equivalentes**, y para el **GRUPO 2**) de **12,6 kg de CO₂ equivalente**, ambos por tonelada métrica de caña procesada.

El resultado anterior revela según Horta de acuerdo con sus valores netos, que “..debido a la sustitución de energía fósil por derivados de la caña, se dejan de

lanzar 2,6 kg de CO₂ por litro de etanol anhidro producido.” En adición a lo anterior, expresa Horta de manera contundente y enfática (pág: 59), que “Esta importante contribución del etanol para reducción de la emisión de gases de efecto invernadero es posible sólo cuando se utiliza caña como materia prima, debido a la alta relación entre energía renovable producida y energía fósil consumida. Mientras que para la caña esta relación es de 8,3 (en el escenario para valores medios), para el etanol de maíz en EUA se estima que sea inferior a 1,4.”

166. Estudios, estimaciones y valoraciones de esta naturaleza resultan de imperiosa necesidad realizarlos a nivel nacional, para a partir de ello, tener conocimiento pleno de los beneficios que se generarán con la implementación de un programa nacional de producción y uso alcohol carburante a base de etanol en el país. Esta acción resulta necesaria realizarla no sólo para individualizar y contabilizar beneficios, sino también como argumento para informar a los contrarios y detractores del empleo de biocombustibles, o simplemente de aclaración a aquellos que desinformados desconocen del beneficio real obtenido.
167. Proyectando específicamente para el caso de Costa Rica, indica el Dr. Horta (pág: 59) con base en lo previsto en principio operar en el país para mezclar un 10% de etanol con la gasolina, cuya demanda será de 90 millones de litros de etanol anhidro por año, podría estimarse la no emisión a la atmósfera de 234.000 toneladas de CO₂ o su equivalente en **63.800 toneladas de carbono (C)**. Agrega a su comentario lo que resulta muy válido y muy cierto, en el sentido de que *“Naturalmente que la agroindustria cañera presenta un potencial adicional importante para mitigar emisiones, a través del uso del bagazo y la generación de electricidad a partir de sistemas de cogeneración, pero que puede ser desarrollado tanto en la producción de etanol como de azúcar.”* Puede al respecto indicarse que el estimado de etanol (90 millones de litros) anotado por Horta para sustituir el 10% resulta ya desfasado, pues significan 23,8 millones de galones estimados para el año 2005, valor muy inferior a los 24,7 millones estimados por RECOPE como resultado de un consumo previsto alcanzar en el año 2006 de 246,9 millones de galones de gasolina (super + regular). Es importante valorar el potencial total que ofrece el Sector Azucarero Nacional, integrando también lo relativo al aporte proporcionado por la Cogeneración Eléctrica. Dicha contribución refleja en toda su dimensión la enorme importancia y relevancia de la agroindustria azucarera costarricense para el país desde una perspectiva energética y ambiental, lo que puede a su vez ser complementado con el reconocimiento y adición de otros esfuerzos desarrollados por el sector en las áreas de producción agrícola (control biológico de plagas y bajo uso de plaguicidas, por ejemplo) y procesamiento industrial. Como información importante para fines de cálculo, es válido reconocer un **índice de conversión de 3,67 toneladas de CO₂ por cada tonelada de C**.
168. La referencia que hace el Dr. Horta en su documento (pág: 59), respecto a la importante relación económica generada a partir del beneficio que potencialmente podría obtener el país por la “venta de Carbono” resulta sumamente interesante y digna de tomar en cuenta, por la actualidad y trascendencia que podrían tener a futuro estos reconocimientos económicos caso se fortalezca y consolide dicho “mercado ambiental”.

Estima el autor un ingreso potencial de us\$320.000 anual (aproximadamente ¢161,7 millones) por la venta por tonelada de carbono, a “..un precio conservador de 5 dólares en el ámbito del Protocolo de Kyoto y de los mecanismos del “carbon trade” puestos en vigencia,..” Reconoce muy concientemente el consultor al respecto, que “No se trata de un pago muy elevado, pero podrá ayudar a ampliar las ganancias de los ingenios.”, lo que resulta y traduce indudablemente como un importante y determinante incentivo e impulso potencial para la agroindustria azucarera y alcoholera nacional, lo cual debe sin embargo pasar de lo factible a lo real. Sobre esta novedosa e interesante posibilidad “comercial”, el país ya posee alguna experiencia y buen cartel internacional, lo que debe servir para impulsar iniciativas nacionales en esa dirección.

169. Sobre el tema ambiental concluye el Dr. Horta señalando en su estudio (pág: 59), que “Cabe observar que la adopción de etanol combustible en Costa Rica es un proceso innovador que efectivamente se agrega al “baseline” existente cuando de la Información Nacional de Costa Rica a la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas.” Ciertamente debemos reconocer que esta actividad (biocombustibles) es relativamente nueva e innovadora en el país, aunque igualmente debe aceptarse que la misma no se aleja ni es ajena a la orientación ambiental y conservadora desarrollada por Costa Rica desde hace muchos años, lo cual le ha generado gran reconocimiento y liderazgo internacional, por lo que cualquier esfuerzo nacional que se haga por potenciar su desarrollo es complementaria a los esfuerzos efectuados en otras áreas del quehacer nacional.

6)- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A) De acuerdo (pág: 60) con los precios actuales pagados por los productos cañeros (azúcar y melaza) y los combustibles (gasolina), la producción de etanol resulta ser una opción atractiva tanto para los productores para ampliar sus ganancias, como también para los usuarios (consumidores) por tener que gastar menos dinero para atender su demanda (necesidad) energética.
- B) Bajo la configuración actual de precios no parece necesario incorporar mecanismos de soporte de precios, como por ejemplo subsidios, debido a que los precios percibidos por los productores del etanol son inferiores por unidad de energía, respecto a los precios correspondientes a la gasolina “ex-impuestos” consumida en el país. Omite el Dr. Horta, referirse a si esta conclusión es válida y aplicable también para las otros mecanismos de soporte por él indicados en su documento.
- C) Compete al Estado mantener “un rol esencial” como conductor y promotor del uso del biocombustible, creando y favoreciendo las condiciones adecuadas para su empleo (obligación de uso, especificación, regulación, etc.) y proveyendo a los agentes económicos involucrados las perspectivas favorables de atracción y bajo riesgo necesarias.
- D) El aditivo antidetonante y oxigenante utilizado actualmente en Costa Rica, el MTBE, es importado y se encuentra en activo desuso en numerosos países por sus potenciales

impactos ambientales, razón por la cual puede ser sustituido y reemplazado totalmente por el etanol producido en el país.

- E) Estimando que ya los importantes y trascendentes impactos macroeconómicos inducidos por el uso del etanol para Costa Rica, como son el efecto sobre la balanza de pagos y la generación de empleos ya fueron abordados en otros estudios similares recientes, expresa y recomienda el Dr. Horta (pág: 60) en esta oportunidad, “..*que sería de real interés comprender a fondo y detalladamente la formación y distribución de la renta agroindustrial asociada al etanol,..*” Sugiere para ese fin basado en su experiencia, utilizar en su determinación un **Modelo de Equilibrio General del Sistema Socio-Económico**, por medio del cual se contabilicen los efectos inductores e inducidos sobre la actividad económica nacional; además de los asuntos observados habitualmente en los análisis de carácter macroeconómico. Se estima este asunto como relevante para reforzar la toma de decisiones, motivo por el cual sugiere se realice a futuro dicha valoración.
- F) Indica que se tienen limitaciones para conocer los costos de producción de etanol en Costa Rica (pág: 61), pues parten siempre de la información de los mismos productores. Agrega que dichos valores se ubican y proyectan de acuerdo con ello, entre los más altos del mundo. Llama la atención sin embargo con buen tino, en el sentido de que “*Posiblemente los costos estudiados y las inferencias realizadas sobre este tema no reflejen la realidad predominante en los ingenios, indicada por los altos niveles de productividad agroindustrial observados en el país.*”.
- G) Agrega (pág: 61) que más allá de las dificultades existentes en el levantamiento de datos e información, existen dificultades de índole metodológico inherentes e insuperables en la determinación y estimación de costos para el caso de las industrias con productos múltiples, como acontece con los ingenios actuales. Concluye basado en una verdad objetiva, que “*Realmente la determinación exacta de los costos pierde un poco de sentido cuando se observa que, independientemente de tener costos altos o bajos, Costa Rica es un exportador de etanol competitivo y de creciente importancia, practicando precios internacionales y sin subsidios.*”
- H) Un análisis de perspectivas futuras de la agroindustria azucarera y la evolución de precios (pág: 61), pone en evidencia hechos que vienen aconteciendo en el entorno mundial y que obligan a buscar y procurar la diversificación productiva, como son: a)- la progresiva reducción de la producción europea de azúcar, b)- la penalización de la OMC al régimen de países de la Comunidad Europea, c)- el incremento productivo verificado en varios países asiáticos y de América Latina, y d)- la evolución relativamente lenta observada en el consumo de azúcar. Algunos de los elementos anteriores están asociados (a y b) y de acuerdo con el Dr. Horta, representan condicionantes contradictorios que dificultan predecir con alguna certeza cuál podría ser la tendencia futura predominante de los precios del producto edulcorante. Señala que sin embargo, la clara tendencia reductora verificada en el consumo per cápita de azúcar a escala mundial, asociada a la penetración de los edulcorantes sintéticos, explica desde una perspectiva de largo plazo la posible merma de los precios; esto en un cuadro de excedentes estructurales de oferta y de reducción de la importancia

relativa de la fracción del mercado internacional que es comercializada a precios preferenciales.

- I) Con fundamento en todo lo anterior y basado en una perspectiva comercial, concluye el consultor, que *“Por eso, más allá que cualquier factor energético o ambiental, hay razones de fondo importantes y estratégicas para buscar la diversificación productiva en la agroindustria azucarera.”*
- J) En relación con el petróleo, señala el autor del estudio (pág: 61, 62), que en el mercado internacional del crudo se evidencia una convergencia de factores hacia el alza de precios, con indicaciones de que los precios actuales superiores a us\$50/barril permanecerán vigentes en esos niveles aún por algunos años. Cita y puntualiza los factores que intervienen y conforman un complejo cuadro de concentración de reservas petroleras en países políticamente sensibles, entre las que nombra: a)- la fuerte inflación de los costos directos e indirectos en las actividades del “downstream” luego del 2001, que en la práctica duplicó en los últimos cinco años los costos de producción, como consecuencia del incremento en el precio del acero, entre otras causas, b)- las altas tasas de crecimiento en la demanda de derivados, particularmente en los mercados asiáticos, c)- la relativa limitación de reservas de fácil acceso, d)- la estrangulación de la capacidad de refinamiento y e)- la concentración de reservas en países políticamente sensibles. Dicha sensibilidad se complementa con lo que denomina *“..una creciente adopción de condicionantes de carácter ambiental que exigen productos menos agresivos y menos contaminantes, imponiendo como resultado la estabilización de los precios internacionales del petróleo a niveles más altos comparativamente a las décadas anteriores.”*
- K) En referencia directa a los precios futuros del etanol, indica el Dr. Horta (pág: 62) que la atracción por el producto puede cambiar a futuro, sea por una reducción significativa en los precios del petróleo, debajo de los us\$35/barril, o también por causa de acontecer un incremento importante y permanente en los precios del azúcar o de las melazas. Comenta que pese a la aparente inviabilidad de que esto ocurra, resulta imposible pretender absoluta certeza en las proyecciones de precios de los “commodities”, para establecer de manera irrevocable la economía del etanol.
- L) Manifiesta el autor (pág: 62), que tan importante como los indicadores económicos resulta necesario observar y considerar que *“..la adopción de ese biocombustible como componente en la gasolina se justifica también por sus efectos ambientales y sobre el desarrollo local.”* En esa misma orientación expresa el autor ampliando la idea, que *“.., la determinación consistente y suficientemente detallada de las externalidades podría brindar al análisis económico una dimensión nueva, de real validez para el decisor (sic.) público y para el diseño de políticas energéticas relacionadas a los biocombustibles.”* Con lo expresado anteriormente queda validada la prudencia y necesidad de integrar como estrategia representativa, indicadores de diversa naturaleza y no sólo de carácter económico en los estudios que se realicen vinculados al empleo de biocombustibles.

- M) De acuerdo con el Dr. Horta (pág: 62, 63), las implicaciones ambientales asociadas al empleo del etanol como oxigenante en las mezclas de combustibles para motores de Ciclo Otto son muy conocidas, por lo que recomienda que se brinde atención principalmente a la fase agroindustrial del proceso productivo. Considera muy importante se fomente y estimule el empleo de prácticas agrícolas de carácter conservacionista, como el control biológico de plagas, y el conveniente manejo de los residuos agroindustriales como la vinaza y la torta de filtro (cachaza). Señala que hay disponibles en la actualidad tecnologías apropiadas para convertir la producción de etanol en una actividad bastante aceptable, cuyo alto grado de reciclaje permite reducir la demanda de fertilizantes minerales, los cuales son bastante costosos; provocando además un importante y significativo impacto ambiental en su producción y utilización. Es importante reiterar respecto a la posición ventajosa en que se encuentra la agroindustria azucarera costarricense en relación a esos tópicos, pues dichas estrategias forman parte de nuestra estructura tecnológica operativa, por lo que su implementación va en fase avanzada de consolidación.
- N) Asegura el autor (pág: 63) que la reducción de las emisiones contaminantes de gases de impacto local y de efecto invernadero provocadas por los vehículos a gasolina, especialmente los de motores más antiguos, se ven disminuidas de manera efectiva mediante el empleo del etanol carburante. Agrega que esto *“..permite que programas de introducción de ese biocombustible eventualmente accedan a fondos y recursos en el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio, conforme lo establecido en el Protocolo de Kyoto; sin entretanto este aporte significar un cambio decisivo en la economicidad.”*
- O) Afirma el autor que es factible reconocer una vez considerados todos los efectos e impactos, que la sustitución parcial (como gasohol) de los hidrocarburos por etanol, provoca más beneficios que superan claramente los problemas e impactos indeseables generados, siempre y cuando el tema ambiental reciba la adecuada atención. Complementariamente cita textualmente el autor, que *“Además, es interesante observar que en Costa Rica la producción de etanol podrá basarse en el uso de las melazas disponibles en la producción de azúcar, sin implicar en expansión significativa de la superficie actualmente plantada en caña.”* Sobre esta aseveración cabe comentar que de acuerdo a las estimaciones de necesidad nacional de etanol (24,7 millones de galones) para sustituir todas las gasolinas nacionales (super + regular) en el 2006, la melaza nacional disponible sería insuficiente, por lo que deberá pensarse opcionalmente en obtener parte del etanol requerido a partir de jugo de caña u otra fuente alternativa, lo que ciertamente no implica necesariamente tener que sembrar más caña.
- P) Concluye el Dr. Horta su estudio señalando (pág: 63), la imperiosa necesidad de introducir el etanol en la matriz energética nacional para hacerlo, como indica, realmente sostenible. Agrega expresamente como comentario final en su documento, que *“En ese sentido, es imperativo implementar las acciones de forma progresiva, planificada, comprometiendo todos los agentes involucrados con la producción y uso del biocombustible, en especial valorizando la información a todos los interesados, entre ellos y principalmente a los consumidores. Realmente este combustible deberá y*

podrá aportar ventajas importantes económicas y ambientales, no pareciendo existir razones que impidan que Costa Rica lo utilice.” Esta conclusión final resulta ser un excelente corolario de todo lo abordado y tratado por parte del Dr. Horta en el contenido del documento, lo que ratifica las excelentes condiciones, capacidad y experiencia que el país posee para implementar con éxito una estrategia de sustitución parcial de la gasolina por el etanol, lo que requiere sin embargo una decisión política superior y un decidido apoyo con carácter consistente a la iniciativa.

CONSIDERACIONES FINALES DEL COMENTARISTA

Luego de estudiar y revisar con el detalle y la seriedad debidos el informe de consultoría aquí analizado, concluyo y reitero la importancia y trascendencia del documento, en consideración de que se abordan en el mismo temas y tópicos de gran importancia vinculados con los biocombustibles, particularmente el etanol, lo cual resulta de enorme interés y actualidad para el país y en especial para el sector azucarero nacional.

Son desarrollados con gran capacidad y propiedad y relativa profundidad por parte del consultor, diversos temas fundamentales requeridos para definir los elementos básicos que debe contener una estrategia de producción y uso de biocombustibles a base de etanol carburante en el país. Es así como se analizan aspectos como:

- a. Situación actual y expectativa futura de los biocombustibles (etanol) en el mundo.
- b. Experiencia brasileña con el etanol carburante.
- c. Condición nacional para implementar y operar una política de gasohol.
- d. Forma de participación del Estado en el desarrollo, fomento y promoción de la iniciativa energética.
- e. Institucionalidad nacional en torno a los biocombustibles.
- f. Origen de la materia prima a emplear: jugo, melaza, sorgo.
- g. Capacidad instalada, proyecciones y requerimiento nacional de etanol.
- h. Características y ventajas del etanol como carburante.
- i. Producción y participación competitiva del etanol.
- j. Modelos de formación, fijación y regulación de precios.
- k. Definición de los precios de paridad para el etanol y la gasolina.
- l. Mercados futuros del etanol.
- m. Costos de producción agroindustriales vinculados al etanol.
- n. Manejo de residuos agroindustriales: vinaza, cachaza, residuos, etc.
- o. Mecanismos para garantizar suministro y abastecimiento del etanol nacional.
- p. Mecanismos de soporte: subsidios, rentas, impuestos, tecnológicos y financieros.
- q. Información y divulgación a usuarios.
- r. Implicaciones ambientales vinculadas con el etanol.

El documento en mención resulta ser novedoso en algunos de los tópicos y asuntos tratados, por lo que representa una contribución muy importante para analizar, reevaluar y dimensionar los alcances que implica la adopción y desarrollo de una iniciativa energética de esta

naturaleza en el país. Es por tanto a mi criterio muy importante, que las personas que deseen tener un panorama más claro de las posibilidades reales de producción y empleo del etanol como biocombustible de uso alternativo y complementario a los combustibles de origen fósil en Costa Rica, revisen este documento, el cual les presentará una perspectiva un poco diferente del asunto.

El documento identifica por otra parte aspectos aún no analizados públicamente sobre esta temática tan actual e importante, careciendo sin embargo de la profundidad necesaria que aporte las respuestas requeridas y esperadas, lo que lo hace más sugestivo que resolutivo. Se indican asimismo los asuntos que a criterio de este servidor merecen y/o deben ser ajustados para mejorar su contenido.

Como conclusión final, valió la pena el esfuerzo hecho, esperando que el presente documento complemente el informe de consultoría analizado.