

C4®:
UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA

Víctor Julio Vargas Gamboa¹

RESUMEN:

El calentamiento global, un problema mundial que impacta nuestro país, seguirá en aumento si no tomamos medidas urgentes para mitigar la producción de gases de efecto invernadero que ya son suficientemente importantes para poner en peligro la estabilidad climática. La economía nacional será sensible al calentamiento global y el sector agrícola que tiene una gran participación en el desarrollo económico de nuestro país, es responsable de gran cantidad de emisiones. Es por esto, que se desarrollará en este artículo la tecnología C4®, un desafío de la ingeniería, que resume todas sus bondades en una sola frase “tecnología limpia”. Esta innovación de la ingeniería al igual que las tecnologías tradicionales ofrece un óptimo rendimiento, pero difiere de las tecnologías anteriores en su mínima emisión de gases, menor nivel de ruido y ahorro de combustible.

PALABRAS CLAVES:

Tecnología C4® / Shindaiwa / Emisión de gases / Calentamiento global

ABSTRACT:

Global warming is a worldwide problem that affects our country, it will continue increasing if we don't take urgent measures to reduce the production of gases of the green house effect. Those gases are sufficiently important to put in danger the climatic stability. The national economy will be sensible to the global warming and the agricultural sector, which has a great participation in the economic development of our country, is responsible for the enormous amount of emissions. This is why in this article I will explain the C4® technology, a challenge of engineering which summarize all its advantages in only one phase “clean technology”. This innovation of engineering, as well as the traditional technologies, offers an optimal yield, but it differs from the previous technologies because of its minimum gas emission of the green house effect, smaller level of noise and fuel saving.

KEYWORDS:

C4® Technology / Shindaiwa / Gas Emission / Global Warming

¹ Ingeniero Agrónomo. Candidato a Maestría en Administración de Empresas, ULACIT. Diciembre 2007.
Correo electrónico varmol@racsa.co.cr

INTRODUCCION:

“Al Gore y los integrantes del Panel de las Naciones Unidas, han demostrado que las emisiones de dióxido de carbono son tan peligrosas como las bombas y ametralladoras y que los esfuerzos por conservar nuestro planeta no son una conspiración ni un capricho, sino el tiquete que le permitirá a nuestros hijos y nietos ejercer en esta tierra su derecho a la vida”. (Arias,O. 2007).

El calentamiento global y su efecto directo, el cambio climático, es actualmente el principal problema ambiental global que enfrenta el mundo porque pone en riesgo el futuro de la humanidad. Destacados científicos coinciden en que el incremento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre está provocando alteraciones en el clima. Coinciden también en que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han sido muy intensas a partir de la Revolución Industrial, momento a partir del cual la acción del hombre sobre la naturaleza se hizo más significativa.

La noción del calentamiento global comenzó a filtrarse en la conciencia pública en la década de los 80, las empresas industriales se hicieron de la vista gorda. Después de todo admitir que la actividad humana estaba cambiando el clima significaba aceptar parte de la responsabilidad y por consiguiente invertir recursos.

El cambio climático es ya una realidad, cuyos costos anuales superan los 80.000 millones de dólares, que obligan a adoptar políticas serias para mitigarlo y evitar sus consecuencias en el futuro. El costo de no actuar será muy superior al de las inversiones necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. (Sánchez, A. 2005)

El calentamiento global y sus consecuencias variarán en función de cómo aumente la cantidad de gases de efecto invernadero, las consecuencias las estamos observando a muy corto plazo ya que en este año se ha registrado un número récord de inundaciones, sequías y tormentas que hacen prever un “cambio climático mega desastroso”, según lo ha anunciado el coordinador de situaciones de emergencias de Naciones Unidas, Sir John Colmes.

A pesar de las consecuencias que el calentamiento global está generando, también es cierto que no es posible frenar la actividad económica, pues hay que ser conscientes de que es necesario producir más para satisfacer las necesidades de una población cada vez más numerosa. (Trigo, A. 3003). Uno de los sectores con mayor impacto en el bienestar de la humanidad es el sector agrícola y éste recibe grandes presiones para que sea cada día más productivo.

Es importante destacar que en Costa Rica el sector agrícola representa alrededor el 8% del producto interno bruto, es el segundo generador de empleo del país; actualmente 14% de la población económicamente activa depende de la agricultura. Ante los efectos en la economía global, el sector agropecuario presenta diversos retos que vale la pena mencionar. En el ámbito internacional, Costa Rica mantiene tratados de libre comercio con México, Chile, Canadá, República Dominicana, CARICOM y Estados Unidos, por lo cual ha crecido la necesidad de conocer mejor estos mercados. Asimismo, el sector agrícola presenta diversas particularidades, entre las cuales se encuentran la sensibilidad de los productos, debido a que las cosechas están sujetas a factores climáticos que se escapan del control del productor. Además, el sector se encuentra expuesto a los vaivenes de los precios internacionales, los movimientos del mercado y el proteccionismo que otros países promueven en su agricultura.

Las razones expuestas hacen necesario canalizar los esfuerzos hacia la búsqueda de tecnologías eficientes que orienten los recursos hacia una mayor productividad para lograr una mayor competitividad en el mercado mundial. Sin embargo la productividad debe estar unida a las acciones de protección ambiental y es importante tomar conciencia del vínculo entre el cambio climático y las consecuencias negativas derivadas de las herramientas que el hombre utiliza para mejorar la productividad.

Es por lo anterior que se revisará a lo largo de este artículo una alternativa tecnológica para el sector agrícola que brinda “prevención en la contaminación ambiental” y que a su vez ofrece excelente rendimiento productivo y aplicación práctica, es ésta la tecnología C4®.

Para desarrollar este desafío de la ingeniería se revisaran los siguientes tópicos:

- Generalidades del calentamiento global.
- Regulaciones Internacionales sobre emisión de gases.
- Situación en Costa Rica.
- Tecnología C4®

CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU IMPACTO MUNDIAL:

La vida en el planeta es posible gracias a un fenómeno natural producido en la atmósfera llamado efecto invernadero. La energía solar llega a la atmósfera en forma de luz visible. Cerca del 30% se dispersa en ésta inmediatamente, pero el 70% restante atraviesa la atmósfera para calentar la superficie de la tierra. La tierra para mantener el equilibrio debe devolver esta energía al espacio, pero no emite energía como luz visible sino que lo hace como radiación infrarroja o térmica. Sin embargo, esta energía en su viaje al espacio es absorbida en cierta proporción por algunos gases presentes en la atmósfera, los cuales cautivan la radiación y producen un calentamiento de la superficie (efecto invernadero). Este calentamiento hace que la temperatura media de la superficie del planeta se encuentre aproximadamente 30°C más elevada, haciendo posible la vida. (Sánchez, A. 2005). En la figura 1 se observa un diagrama del efecto invernadero.



En los dos últimos siglos, la actividad natural y humana ha dado lugar a una gran incorporación a la atmósfera de gases de efecto invernadero, en especial dióxido de carbono, alterando su composición y provocando lo que se conoce como efecto invernadero inducido. Este aumento del efecto invernadero natural es el responsable del calentamiento atmosférico global, el cambio climático.

Como se mencionó anteriormente, la emisión de gases de efecto invernadero se presenta en varias actividades naturales y humanas. Las actividades naturales contemplan erupciones volcánicas, degradación de materia orgánica en pantanos, emisiones por termitas. Las actividades humanas abarcan la emisión de dióxido y monóxido de carbono, hidrocarburos volátiles y dióxido de azufre en todos los procesos de combustión (vehículos, industria, quema de bosque, quema de charrales, quema de residuos agrícolas y en

algunos procesos industriales); el metano se produce en todos los procesos de combustión, en el proceso digestivo de los animales domésticos especialmente los rumiantes, en el manejo del estiércol, en el en el cultivo de arroz inundado, en los rellenos sanitarios y en el tratamiento de aguas residuales. El óxido nitroso y los óxidos de nitrógeno se producen en todos los procesos de combustión, en los procesos industriales, y especialmente por el uso de fertilizantes. Por último, se emiten CFC, HFC y PFC por su utilización en refrigeración, extintores, lavado en seco, y aerosoles entre otros. (Chacón, R. 2005).

Entre otros muchos efectos, el calentamiento global multiplica los fenómenos climáticos extremos, inundaciones y sequías, olas de calor y de frío, agrava los procesos de desertificación y erosión y supone una pérdida generalizada de biodiversidad. El cambio climático tiene un doble efecto, ya que incrementa la frecuencia de las tormentas y al mismo tiempo frena la capacidad de las plantas de absorber agua de la tierra.

Sus impactos a gran escala son difíciles de predecir con certeza, sin embargo, cada año los científicos tienen más información sobre la forma en que el calentamiento global está afectando al planeta y muchos de ellos concuerdan en que es probable que algunas consecuencias ocurran si continúan las tendencias actuales.

A continuación se citan algunas de sus consecuencias:

- El derretimiento de glaciares, el derretimiento temprano de la nieve y las sequías severas causarán mayor escasez de agua en el Oeste de los Estados Unidos.
- El aumento en los niveles del mar producirá inundaciones costeras en Florida y en otras áreas como el Golfo de México.
- La agricultura y la seguridad alimentaría pueden tener grandes presiones debido a la degradación de suelos, la producción global de alimentos puede verse afectada si la temperatura sube en más de 2,5°C.
- Los bosques, las granjas y las ciudades enfrentarán nuevas plagas problemáticas y más enfermedades transmitidas por mosquitos.
- El trastorno de hábitats como los arrecifes de coral y las praderas alpinas podrían llevar a la extinción muchas especies vegetales y animales.

Como podemos observar los impactos del cambio climático son una realidad en nuestro siglo donde se han acelerado de manera anómala, a tal grado que afecta ya la vida planetaria. Al buscar la causa de esta aceleración,

algunos científicos encontraron que existe una relación directa entre el calentamiento global o cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provocado principalmente por las sociedades industrializadas.

REGULACIONES INTERNACIONALES:

En vista de que el cambio climático es un problema mundial, debe ser enfrentado de una manera integral, por esta razón, la comunidad científica se ha preocupado y es así como en 1979 en la Primera Conferencia del Clima se reconoció que el cambio climático es un problema global. Posteriormente en el año 1988, como una iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), en el cual se reúnen científicos de todo el mundo con el mandato de evaluar el estado de conocimientos existentes acerca del sistema climático y el calentamiento global. Este grupo produjo el Primer Informe de Evaluación en 1990, que confirmó la evidencia científica del cambio climático.

En la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, de acuerdo con - Global Climate Change Research Explorer – The Exploratorium se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la cual fue firmada por 154 estados y que entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Posteriormente, se han venido celebrando reuniones de las Partes anualmente, y es así como en 1997 se adopta el Protocolo de Kyoto que es otro de los instrumentos en favor de la protección ambiental. Este protocolo establece que las naciones industrializadas deben reducir los niveles de sus emisiones de gases invernadero en muy corto plazo. En este sentido, los países que suscribieron este Protocolo se comprometieron a reducir la emisión de gases durante el quinquenio del 2008 al 2012, en un 5% con respecto al nivel de emisiones de 1990.

Según la Convención de Cambio Climático, las emisiones totales de gases de efecto invernadero son producto del dióxido de carbono resultante de la combustión de combustibles fósiles. Al respecto, se indica que el suministro y utilización de combustibles fósiles contribuye en aproximadamente un 80% a las emisiones producidas por el hombre.

En cuanto a la emisión de gases, se puede indicar que en 1997, la Agencia de Protección Ambiental (EPA), desarrolló un esquema de tiempo para el desfase de las regulaciones de emisiones de gases en los equipos de potencia portátiles. Con base en la medición de los gases contaminantes como hidrocarburos (HC) y nitratos de óxido (Nox), se establecieron las reducciones

en los niveles de emisiones permisibles. En este sentido, se han definido dos fases, a saber, la Fase 1 (1997) que pretendía una reducción a 184 g/bhp-hr y la Fase 2 (2002) requería que todos los fabricantes redujeran los niveles de HC y Nox a 148g/bhp-hr, para los años sucesivos se establecieron las siguientes reducciones:

Cuadro 1: Regulaciones de EPA para la Fase 2

Contaminante	2002	2003	2004	2005-en adelante
HC = NOx (g/bhp-hr)	148	110	73	37

Fuente: EPA, Octubre 2001.

Al respecto, cabe mencionar que los niveles de emisión permitidos a partir de 2005 -37 g/bhp-hr- representa menos del 80% comparado con los niveles vigentes para 2001, nivel que no es alcanzable hoy en día para algunas tecnologías empleadas en la maquinaria agrícola e industrial, como es la tecnología de 2 tiempos, ampliamente utilizada en los equipos agroindustriales.

En este contexto, se percibe la tendencia hacia la búsqueda de alternativas orientadas a la disminución en la emisión de gases y que cobran especial importancia en las actividades productivas. Por tanto, las acciones que se tomen en este sentido, favorecerán esa tendencia del mercado permitiéndolo minimizar los efectos de la contaminación ambiental.

¿QUÉ SUCEDE EN COSTA RICA?:

Según las últimas previsiones mundiales, en los próximos 90 años la temperatura de nuestro país podría subir 3 grados Celsius y el nivel del mar se elevaría un metro más que el actual. Si la temperatura sube más allá de 3 grados Celsius, los ecosistemas podrían emitir más gas carbónico que el que absorben, lo cual amplificaría los cambios climáticos. (Vargas, A. 2007)

Aunque Costa Rica es un país pequeño con apenas 51.100 kilómetros cuadrados de territorio, y no figura en la lista de los mayores emisores de CO2 del planeta, diversos estudios han alertado de que el calentamiento global producirá fuertes inundaciones que afectarán la agricultura, la ganadería y el turismo en los próximos años.

Ante esta situación, en nuestro país se han desarrollado políticas y tecnologías eficaces encauzadas a la reducción de emisión de gases, como por

ejemplo el plan piloto de la gasolina regular con etanol, implementado principalmente en Guanacaste y el Pacífico Central.

Conscientes de la importancia de la protección integral del medio ambiente, Costa Rica ratificó en 1994, la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" (CMCC), Ley N° 7414 y el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", Ley N° 7416, según la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. También ratificó el Protocolo de Kyoto en 1998.

Desde finales de los años ochenta, el Instituto Meteorológico Nacional del Ministerio del Ambiente y Energía tiene a su cargo el Programa de Cambio Climático, el que se ve fortalecido con la creación de la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta en el año 1995. Dentro de este Programa se elaboran inventarios de gases de efecto invernadero en las actividades energéticas, procesos industriales, agricultura, cambio de uso de la tierra y manejo de desechos. También se realizan estudios de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático así como actividades de investigación y educación y sensibilización pública.

Por su parte, la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta se encarga de los procesos de negociación de la Convención y fomenta proyectos dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio mediante los cuáles el país puede desarrollar proyectos amigables con el ambiente y recibir un beneficio económico por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Todas estas actividades del Programa no solo buscan el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país con la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático así como el Protocolo de Kyoto sino brindar al país la base científica para que los diversos sectores puedan hacer frente a las consecuencias del cambio climático.

El presidente Arias ha declarado la intención de hacer de Costa Rica el primer país del mundo neutral en emisiones de carbono. Antes del año 2021 Costa Rica se convertirá en el primer país del mundo neutro en emisiones de dióxido de carbono (CO₂), como parte de la estrategia de nuestro país para combatir el calentamiento global. Para lograrlo, se ha apostado a un trabajo conjunto entre Estado y sector privado, que incluye desde medidas para mitigar las emisiones y aumentar la fijación de carbono, hasta el desarrollo de un sello internacional que acreditará a empresas e instituciones como 'limpias' desde el punto de vista del calentamiento.

Los estudios señalan que cada costarricense emite al año 2,2 toneladas métricas de CO₂, en total, se estima que el país aporta el 0,01 por ciento del total del CO₂ que recibe la atmósfera cada año, y aunque la cifra puede parecer pequeña, las autoridades locales no la subestiman.

El uso de combustibles fósiles (diésel y gasolina) para el transporte genera el 29 por ciento de las emisiones de CO₂ del país. El 22 por ciento de las emisiones costarricenses provienen de la emanación de metano que producen los rumiantes y por la descomposición de su estiércol. La quema de combustibles en procesos industriales representa el 12 por ciento del aporte local de CO₂ a la atmósfera, mientras que el mal manejo de la basura es responsable del 11 por ciento de esa cuota. La agricultura contribuye con el 21 por ciento de las emanaciones de gases contaminantes, es imperativo el uso de tecnologías “limpias” en este sector por su impacto en nuestra economía.

CONOZCAMOS LA TECNOLOGÍA C4®:

“Colocar a Costa Rica en el año 2021 como el primer país del mundo neutro en emisiones de dióxido de carbono (CO₂)”, es el compromiso moral de cada costarricense y por tanto los aportes que brindemos serán vitales en su logro.

Para contribuir con este gran desafío y responder a las regulaciones internacionales y estatales de reducir drásticamente los niveles y emisiones de escape en los motores de combustión interna, en Costa Rica tanto a nivel académico, como en los sectores vinculados a la producción, se señala la necesidad de combinar la exigencia de la eficiencia de los equipos con la preservación ambiental.

En este sentido, una estrategia es utilizar equipos agrícolas que ofrezcan alto rendimiento, efectividad y eco-protección, en respuesta a estas exigencias surge la tecnología C4®.

Durante años, el equipo agrícola en su mayoría ha tenido motor de 2 tiempos, debido a su excelente relación potencia/peso y a su versatilidad de uso. Actualmente la revolucionaria tecnología C4® se aventura a cambiar el futuro del equipo con motor portátil.

Tras varios años de intenso desarrollo, Shindaiwa (compañía japonesa líder en la producción y venta de equipos de uso agrícola), se enorgullece en lanzar la sorprendente y nueva Tecnología C4®. Con lo mejor de los motores de 2 tiempos y de 4 tiempos, esta nueva tecnología patentada (Número de patente 4.708.107- octubre 2001) permite a los usuarios disponer de un equipo multiposicional liviano con un rendimiento excelente sin tener que cambiar de combustible o de pautas de uso.

A principios de 1990, se establecieron normas para el equipo a motor. Establecidos en torno a una base cada vez más severa, han supuesto fuertes desafíos para la ingeniería. La normativa internacional que surte efecto desde el

año 2005 algún día significará el final de los motores de 2 tiempos que conocemos hoy en día, debido a que las emisiones permitidas de HC y Nox deberán ser reducidas a 37 g/bhp-hr. Esto es casi un 80% menos en comparación a los niveles actuales, que no son alcanzables con la tecnología existente, este objetivo solo podrá ser alcanzado mediante la utilización de la tecnología C4®.

El trabajo de Shindaiwa en lo referente a su tecnología C4® ha estado centrado en las aplicaciones profesionales. A diferencia de otros fabricantes que han certificado que muchas de sus llamadas unidades "profesionales" cumplen el reglamento de emisiones de sólo 50 horas, los motores de la Tecnología C4® de alto rendimiento cumplen el estricto reglamento profesional de 300 horas.

Además la tecnología C4®, conocida como combustión limpia de carga comprimida (Compression-Charged Clean Combustion, por sus siglas en inglés), ofrece a diferencia de la tecnología de 2 tiempos las siguientes características:

- Bajas emisiones de gas contaminante.
- Bajo nivel de ruido.
- Mayor ahorro de combustible.
- Carece de carter para dispensar aceite.
- Su proceso de combustión ocurre en una cámara sellada lo que la hace una tecnología más "limpia" que la de dos tiempos.

La tecnología en mención utiliza un diseño de motor exclusivo que cuenta con un elemento supercargador para incrementar la presión del cárter. Este elemento "cámara reforzadora de potencia" no sólo incrementa la potencia y el torque, sino que también permite utilizar el combustible de mezcla estándar para la lubricación de motores. El resultado final es un motor de rendimiento excepcional, menor ruido y consumo de combustible, y unos niveles de emisión de escape extremadamente bajos.

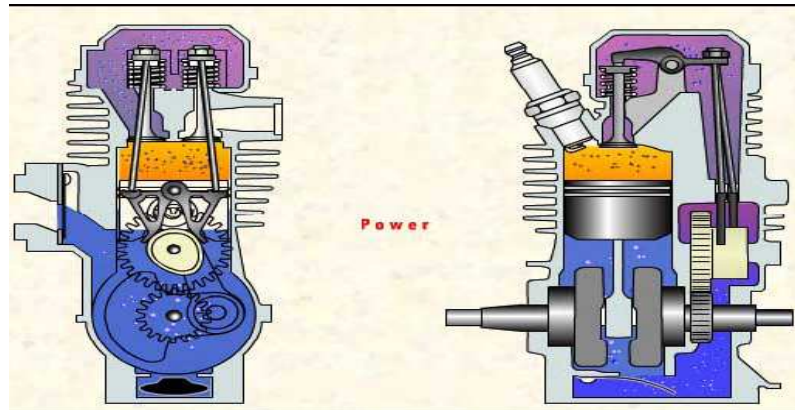
Para facilitar el conocimiento de la tecnología C4® se explicará su mecanismo completo y las bondades que se derivan de él; esta tecnología incluye los siguientes procesos:

- Admisión
- Comprensión
- Explosión
- Escape

ADMISIÓN:

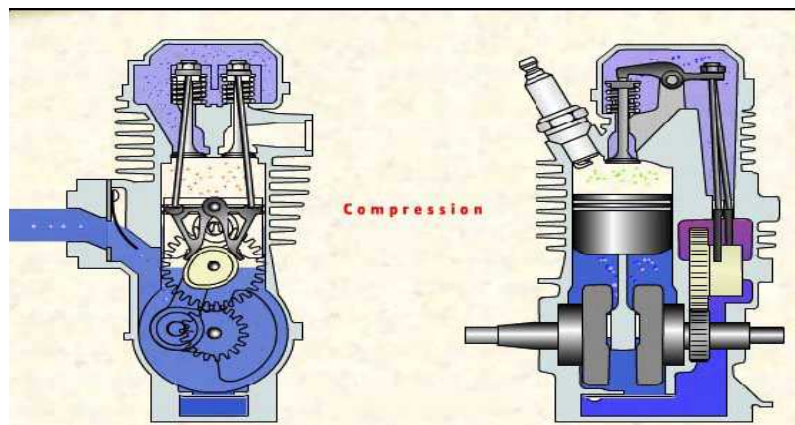
- La válvula de admisión está abierta
- La mezcla de la gasolina/aceite se dispara dentro del cilindro
- La mezcla lubrica la cámara, barras y similares en la cámara presurizada

- La válvula de salida está cerrada
- El carrizo de entrada está cerrado
- El carrizo del carter está abierto
- El pistón se encuentra hacia abajo



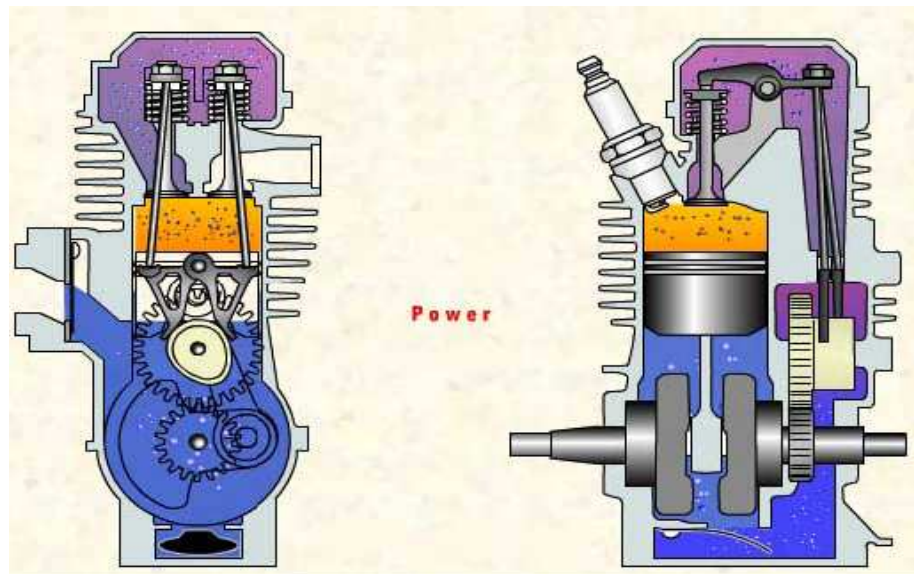
COMPRESIÓN:

- La válvula de entrada está cerrada
- Hay compresión en el cilindro arriba del pistón
- La válvula de escape está cerrada
- El carrizo de entrada está abierto
- La succión de gasolina/aire en el carter se da desde el carburador
- El carrizo del carter está cerrado



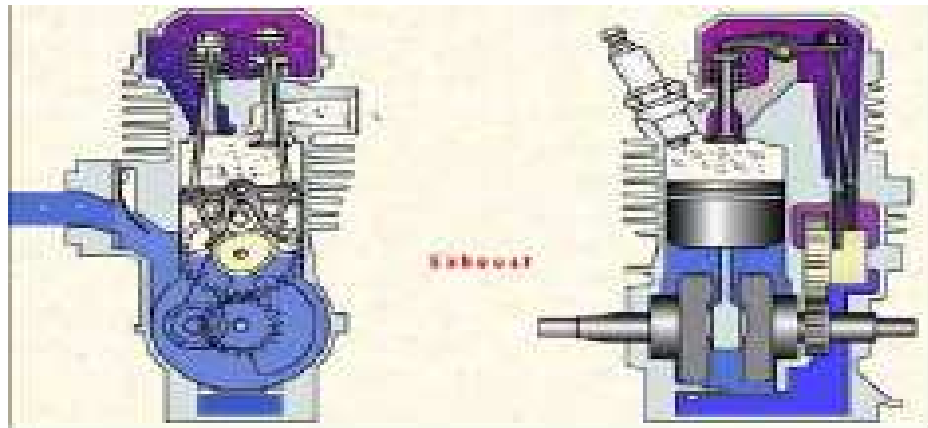
EXPLOSIÓN:

- El pistón se mueve hacia abajo
- La válvula de admisión y escape están cerradas
- El carrizo de entrada está cerrado
- El carrizo del carter está abierto
- La mezcla de gasolina/aceite es empujada hacia la cámara de presión



ESCAPE:

- La válvula de admisión está cerrada
- La válvula de escape está abierta, permitiendo que los gases sean expulsados hacia el escape
- El carrizo de entrada está abierto permitiendo que se succione la gasolina/aceite hacia el carter
- El carrizo del carter está cerrado



La tecnología C4® una gran innovación tecnológica como se ha observado en esta revisión, resume todas sus bondades en una sola frase “tecnología limpia” debido a que su proceso de combustión ocurre en una cámara lo que impide la liberación de gas contaminante a la atmósfera, menor nivel de ruido y ahorro de combustible.

Para el análisis de este tópico, la metodología empleada fue el estudio exploratorio. La investigación exploratoria, la cual “...rara vez constituye un fin en sí misma, se caracteriza por tener una metodología flexible y su principal función es aumentar la familiaridad con el tema en cuestión”. (Hernández, 1991).

La investigación se basó en el análisis de diversas fuentes de referencia a saber: revisión de artículos en revistas y prensa, revisión de trabajos en internet y revisión bibliográfica. Además se consultaron instituciones como el Ministerio de Comercio Exterior y el MINAE y se dio un amplio seguimiento a las diversas noticias tanto en el ámbito nacional como internacional que abordan esta problemática mundial.

REFLEXIONES FINALES:

En el futuro es muy probable que los historiadores políticos analicen el año 2007 como el año en que por fin se comenzó a tomar conciencia de la amenaza del cambio climático. Grandes esfuerzos se realizan día a día para luchar contra este desastre natural, el ejemplo más reciente es la celebración de la Conferencia sobre Cambio Climático que se realiza en Bali, Indonesia durante este mes de diciembre. El objetivo de esta celebración es buscar un acuerdo que entre en vigor a partir del año 2012 cuando expire la validez del Protocolo de Kyoto. A pesar de todos los esfuerzos por reunir un número considerable de países (190) y normar lo más posible esta situación, hay un sentimiento bastante arraigado de que varios de los compromisos en estas áreas, no fueron

cumplidos y que suceda lo mismo con estos acuerdos. Sin embargo, debemos ser conscientes que si estas normas no se ponen en práctica el costo será demasiado alto para la humanidad. Por tanto es importante definir una fórmula integrada para luchar contra el cambio climático y que todas las naciones la hagan suya.

Antes el cambio climático era un problema de académicos y ecologistas; ahora es evidente que sus ramificaciones e impactos, nos afectan a todos como individuos, sociedades y países. Al ser el cambio climático un problema colectivo, sólo se puede abordar colectivamente y debemos iniciar lo antes posible como lo cita James Leape "Tenemos que reducir las emisiones de CO₂ en un 80% para el 2025, pero por el efecto acumulativo no lo podremos hacer si no empezamos. De no hacerlo y continuar con el ritmo actual de emisiones en el 2035 la atmósfera acumulará el doble del nivel de gases que existió antes de la Revolución Industrial lo que se traducirá en:

- Consecuencias ecológicas como: sequías, inundaciones, nuevas enfermedades, destrucción de la agricultura, entre otros.
- Consecuencias ambientales: para el año 2035, podrían extinguirse entre el 15% y el 40% de todas las especies vegetales y animales del mundo.
- Consecuencias humanas: la principal es, sin duda, la carestía de agua por un lado y el aumento del nivel del mar por otra, lo que provocará lo que se denominan "refugiados climáticos", o sea, miles de personas en busca de lugares con mayor facilidad de acceso a los recursos.,

La situación económica es la siguiente: la reducción de CO₂ a la atmósfera durante los próximos años supondrá una inversión equivalente al 1% del PIB mundial. Por tanto, si la clave para actuar ante el cambio climático se centra fundamentalmente en el precio, los actores más ricos del mercado tendrán la posibilidad de comprar su parte de responsabilidad en el problema. Pero estos modelos ignoran la necesidad de fomentar cambios sociales más profundos que es la ruta que ofrece una ventaja sostenible en la conservación del planeta.

A pesar de la pequeña contribución mundial que Costa Rica ofrece al cambio climático, las acciones para mitigar este impacto a nivel nacional son bastante concretas:

- Se promulga la Ley 8219 del 8 de marzo de 2002 que aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el cambio climático suscrito el 27 de abril de 1998. Asimismo el Decreto Ejecutivo 30602-RE da la ratificación por parte de Costa Rica a dicho convenio internacional.
- Desarrollo de estudios sobre el posible impacto de un cambio climático realizados por el Instituto Meteorológico Nacional desde

el año 1995, primero bajo el marco del Programa Centroamericano sobre Cambio Climático (PCCC) y luego con el Programa de Asistencia Holandés

Las acciones mencionadas anteriormente le permiten a nuestro país ser ejemplo en esta lucha ambientalista.

Frenar la actividad económica no es posible, pues es necesario producir más para alimentar a una población cada vez más numerosa. La respuesta ha este gran reto es buscar alternativas tecnológicas orientadas a la reducción de la contaminación ambiental. Son las naciones desarrolladas las que deben hacer un esfuerzo suplementario pues dominan la tecnología necesaria para desarrollar fuentes de energía de baja emisión de carbono. Además deben ser solidarias y aplicar esa tecnología a cualquier política de desarrollo, es por esto que la tecnología C4® se establece como la punta de lanza en el logro de este ambicioso objetivo.

En la era de la revolución ecológica, de cara a una mejor calidad de vida y ávidos de ofrecer a las futuras generaciones un “ambiente limpio” todos tenemos una obligación moral de luchar por un cambio significativo en la reducción de las emisiones. Es por lo anterior, que tenemos el reto de buscar alternativas tecnológicas en el ámbito agrícola, que ofrezcan a los equipos el mismo rendimiento y además que sean eco-amigables.

NUESTRO APORTE ANTE ESTE GRAN DESAFÍO:

Como lo cita Ban Ki-mon secretario general de la ONU, “la humanidad está al borde de la catástrofe”, refiriéndose al cambio climático, (Valembois V.2007), y una de las acciones que sugiero a poner en práctica para mitigar en parte este fenómeno, es iniciar campañas de educación en esta área para que todos los habitantes conozcamos y hagamos conciencia de la crisis planetaria que afrontamos.

La humanidad debe hacer un alto en esta carrera sin fin y evaluar qué es más necesario para el futuro del planeta, si continuar con un “desarrollo acelerado” o preservar un ambiente óptimo para sobrevivir. Se debe apelar a la responsabilidad social y hacer un llamado a las compañías para lograr que éstas inviertan en protección ambiental.

Nuestro país, foco de atracción en diversas áreas está siendo presa fácil de la inversión extranjera para el desarrollo de amplios proyectos hoteleros, aumento en el número de vuelos aéreos que ingresan al país entre otros y debemos valorar si es más importante para Costa Rica tomar esta ruta de crecimiento o destacarse por sus bellezas naturales.

El sector agrícola es fundamental en el desarrollo económico de nuestra nación y es por esto que se debe fomentar su progreso tanto en el ámbito de la diversidad de cultivos como en su evolución, pero se debe hacer conciencia y educar a nuestros agricultores en el tipo de herramientas que utilizan para que éstas ofrezcan un desarrollo sostenible, tanto productivo como ambiental.

REFERENCIAS:

- 1-Arias, O. (2007, 13 de octubre). Nobel de Paz reconoce lucha contra el cambio climático. Periódico La Nación, p. 17 A.
- 2-Chacón, R. (2005). Lo que usted debe saber sobre el Cambio Climático. Recuperado 02 de Noviembre 2007 de <http://www.e.2org/ext/doc/SpCostaRicaFS>
- 3-Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (2007). Cambio Climático. Recuperado el 07 de Noviembre 2007 de <http://www.ccad.ws/ecoportal/cambio/camcrica.htm>
- 4-Global Climate Change Research Explorer. (2007). The Exploratorium. Recuperado el 03 de Noviembre 2007 de <http://www.exploratorium.edu/climate/index.html>
- 5-Hernández, R; Fernández, C; Baptista, L. (1991). Metodología de la investigación. México. 2007.
- 6-IPCC.2003. Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2001. Ginebra, Suiza.
- 7-http://www.bccr.fi.cr/flat/bccr_flat.htm. Octubre 2007.
- 8-<http://www.comex.go.cr/difusion/comunicados/CP-600.htm>. Febrero 2007.
- 9-<http://www.elobservadoreconomico.com/centroamerica>. Marzo 2007.
- 10-<http://www.europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l28060.htm>. Octubre 2007.
- 11-<http://www.hacienda.go.cr/tica/Consultas>. Octubre 2007.
- 12-<http://www.recope.go.cr>. Febrero 2007.
- 13-<http://www.shindaiwa.com/c4tech/index.html>. Octubre 2007.

- 14-MINAE-IMN.2000. Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica. San José, Costa Rica
- 15-MINAE-IMN.2000. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. San José, Costa Rica
- 16-Porter, M. (2003). Ser competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones. España. Ediciones Deusto.
- 17-Sánchez, A. (2005). El cambio climático. Colombia. Mc Graw Hill
- 18-Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica: Alternativa tecnológica del futuro. Ecuador. Ediciones Fundagro.
- 19-Trigo, A. (2003). Introducción a la Economía y Política del Medio.
- 20-Trout, J. (2001). Diferenciarse o Morir: Como sobrevivir en un entorno competitivo de alto riesgo. Colombia. Mc Graw Hill.
- 21-Valembois, V. (2007, 8 de diciembre). Mitigar cambio climático exige millonaria inversión. Periódico La Nación, p. 34 A.
- 22-Vargas,A. (2007). Calentamiento global amenaza 160.000 especies de Costa Rica. Recuperado el 31 de Octubre 2007 de <http://www.nacion.com>