

Combustibles Fósiles y Contaminación

Pedro Julio Reyes Torres*

Introducción

En la actualidad el carbón, el petróleo y el gas natural son las fuentes que, en su combustión, suministran alrededor del 88% de la energía consumida por el mundo para satisfacer los requerimientos de una sociedad en pro de un mejor nivel de vida. Debido a que son fuentes *no renovables*, tarde o temprano se agotarán, dando paso a otras formas de energía (energía nuclear, energía solar, biomasa, etc.), como una alternativa para el desarrollo sostenible de la humanidad.

Objetivo

Se propone a través de las siguientes líneas, hacer mención de algunos de los

aspectos importantes sobre las reservas estimadas, en forma global, de carbón, petróleo y gas natural para tener una idea del estado de las mismas y su influencia en el entorno.

El Carbón

Es el más abundante y a su vez el más contaminante de los combustibles fósiles. Se le encuentra casi en todas las regiones del mundo, pero en la actualidad los mayores depósitos de importancia comercial están en Europa (12.5%), Asia (44%), América del Norte (38.5%), África (4%) y Australia (1%). Desde comienzos del siglo XVIII, ha sido clave en el desarrollo industrial: ha servido, no solo para la cocción de alimentos, sino que ha movido máquinas a vapor, ha alimentado

* Físico de la Universidad Nacional de Colombia, Magister en Física, docente del Programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Militar "Nueva Granada"

diferentes sectores manufactureros y participa en la generación de *Electricidad*, otra forma de energía, fundamental para los diferentes sectores que la utilizan. El uso del carbón es demasiado amplio, especialmente en Europa central, la ex Unión Soviética, China, India y los Estados Unidos, entre otros. Se considera que las reservas alcanzan unas 5.7 billones de toneladas, que al ritmo de consumo actual podría durar del orden de unos 400 años.

Aunque no haya motivo de preocupación por el suministro de esta fuente a corto plazo, sí resultan preocupantes los índices de contaminación a él asociados, pues la mitad de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) y el 30% de óxidos de nitrógenos (NO_x) le son atribuidos. Esto implica que se deben mejorar las técnicas empleadas hasta ahora en su manejo (el lavado previo o la utilización de piedras calizas que sirven como absorbentes de los gases producidos en las reacciones) y buscar nuevos métodos que mejoren el ambiente.

La gasificación del carbón está adquiriendo especial importancia de cara al futuro como fuente de energía, a su vez que su conversión en líquido (proceso que no ha sido dominado), podría ser una gran alternativa del petróleo rindiendo suministros para mucho tiempo.

Petróleo

Es un aceite mineral de color oscuro, olor fuerte y formado por mezclas, en proporciones diferentes de sustancias orgánicas

compuestas, casi en su totalidad, por carbono e hidrógeno denominadas hidrocarburos. Es el combustible base del funcionamiento de la gran industria automovilística, los aviones, los barcos y en general de todos aquellos elementos que se relacionen con la industria petroquímica. Su combustión arroja desechos tóxicos que afectan el medio ambiente.

Un declive en la producción doméstica de petróleo en los Estados Unidos hacia 1973, y la subida de precios por las restricciones sobre el crudo de oriente medio en 1973 y 1979, pusieron una voz de alerta al mundo industrializado sobre la fuerte dependencia de un crudo barato. Hubo reacciones emocionales y políticas que vieron al mundo a punto de quedarse sin petróleo, y se pronosticaba que hacia el año 2000 el barril costaría unos cien dólares, cosa que no sucede. Los expertos, sin embargo, sabían que tales pronósticos no tenían fundamento, pues en años anteriores se habían descubierto grandes campos en Alaska y bajo las aguas del Mar del Norte, cerca de la costa europea que minimizaban la presión ejercida por la OPEP. Hace unos diez años se descubrieron reservas en Terranova en el Canadá, y posteriores hallazgos en Africa occidental, Colombia y Rusia, así como las innovaciones tecnológicas, podrían considerarse factores que sostienen precios realmente bajos.

Los expertos, Collin J. Campbell y Jean H Laherrere en asocio con Petroconsultants de Ginebra, basados en datos estadísticos recolectados por más de 40 años en el análisis de unos 18000 yacimientos de todo el

mundo, y luego de estudios minuciosos han concluido que una próxima crisis no será tan efímera ya que la demanda superará a la oferta, presentándose un declive hacia el año 2010, especialmente en los países del medio oriente. Sus cálculos apuntan a que a finales de 1996, el mundo contaba con una reserva de unos 850 billones de barriles que al ritmo de consumo actual, podría abastecer la demanda durante unos 40 años. Esta cifra es bastante menor que las reportadas por Oil and Gas Journal y World Oil correspondientes a 1019 y 1160 billones de barriles respectivamente. Cálculos hechos por Craig Bond Hatfield del servicio de inspección geológica de los Estados Unidos y publicados en Nature (1997) consideran un remanente de 1550 billones de barriles. Publicación de John D Edwards en agosto de 1998 muestran estimativos muy optimistas de 2036 billones de barriles en reserva.

Muchos señalan que el mundo está repleto de ingentes reservas ocultas de otros tipos de petróleo que sustituirían al crudo, en cuanto los precios sean favorables y en la medida que haya estímulos para la exploración. Por ello, en la actualidad, hay muchos innovadores que apoyados con las más altas tecnologías, están explorando el lecho marino y hasta los sitios más inhóspitos en busca de nuevas fuentes. Tienen la esperanza de encontrar nuevos yacimientos como los que se encuentran en el mar Caspio en Kazajistán, región que podría albergar unos 200000 millones de barriles. Se espera que el golfo de México produzca un total de 15000 millones de

barriles, la costa brasileña unos 30000 millones de barriles, y el litoral de Angola y otros puntos de Africa occidental otros 30000 millones de barriles. A su vez, por la forma como está disperso el petróleo en las fisuras y poros de la tierra, hasta un 70% del contenido de un pozo típico podía quedarse atrapado en el subsuelo, por lo que todo aquello que aumente su rendimiento tendrá un gran impacto en la producción.

La conversión del gas natural en combustible líquido como gasolina y petróleo Diesel, se cuenta entre lo más prometedor. La tecnología de conversión ha mejorado tanto que hoy se produce a un costo de sólo el 10% de lo que se pagaba hace 20 años, abaratando a menos de 20 dólares el costo por barril. De acuerdo con Roger Anderson del Laboratorio terrestre Lamont-Doherty, de la Universidad de Columbia, "Esto impondrá un techo al precio, y ante cualquier eventualidad que pretenda cobrar más por barril, los compradores se volcarán hacia los combustibles derivados del gas natural". Hay otros prospectos más difíciles para obtener petróleo. Se piensa, por ejemplo, en la asombrosa reserva de 1.2 billones de barriles de lodo de perforación (petróleo pesado) en Venezuela, o en los bancos de breca y en los depósitos de esquistos bituminosos del Canadá y la antigua unión Soviética que generarían unos 300.000 millones de barriles de crudo.

Con lo anterior, cualquier preocupación por la escasez de combustible no tendría justificación y en opinión de Michel Lynch,

experto en ciencias políticas del instituto Tecnológico de Massachusetts, el petróleo "Nunca se acabará, pues sólo hay que pagar bien a los expertos buscadores y siempre encontrarán". Sin embargo, para Campbell, estos sustitutos que requieren de tecnologías apropiadas, pueden tardar más años de los necesarios para que la producción mundial, al ritmo actual, alcance su límite máximo y comience un declive que conduciría a una escasez a nivel local. Considera que llegado ese momento, podría aumentar la producción de los países del medio oriente para suplir la brecha, pero el mundo quedaría vulnerable a posibles embargos de petróleo y obviamente a manipulación de precios. A pesar de lo sombrío de su pronóstico, hasta los más convencidos de la abundancia del petróleo, advierten sobre la necesidad de manejar este recurso con otro enfoque, pues una economía devoradora de petróleo no le ha hecho ni le hará bien al planeta.

Es importante destacar que la demanda de petróleo crece cada año alrededor de un 2%. Desde 1985, el consumo en Iberoamérica ha crecido en un 30%, en Africa en un 40% y un 50% en Asia. En términos globales se estima que hacia el año 2020 la demanda mundial habrá crecido en un 60% y habrá irremediamente un incremento significativo en los precios.

El Gas Natural

Es un hidrocarburo compuesto por una mezcla de gases livianos, principalmente por metano y en

menor proporción por etano, propano, butano y gasolina natural. Es el más limpio de los combustibles fósiles y sus reservas pueden superar a cualquiera de las otras fuentes (unos 5 trillones de pies cúbicos). Existe en proporciones iguales entre los países industrializados y los países en vía de desarrollo. Sin embargo, la relación entre reservas y producción se estima sea de unos 155 años para estos últimos, en tanto se considera de unos 40 años para los primeros.

Paradójicamente, a pesar de las grandes reservas, los yacimientos están, en general, lejos de la población necesitada de energía y en la mayoría de los casos el transporte se hace costoso y en ocasiones prohibitivo. Aunque existen grandes redes como las que conectan a Estados Unidos con las fuentes de Canadá y Africa, el gas natural no se ha comercializado lo suficiente en forma global, prefiriéndose en varios casos su quemado *In situ* (como en Nigeria y medio oriente), derroche que pronto será cosa del pasado, o revirtiéndose de nuevo hacia los campos como sucede en Alaska en donde se reinyectan unos 200 millones de metros cúbicos hacia los campos diariamente, con el fin de evitar que la atmósfera se sobrecargue de dióxido de carbono que causa considerable preocupación debido al efecto invernadero que produce, además, para aumentar la presión en los pozos petroleros.

Se espera que algunas técnicas que se están implementando por parte de las industrias petroquímicas e instituciones como la universidad de Pensilvania, consis-

tentes en el licuado del gas natural y en la conversión en forma directa de metano en metanol mediante catalizadores homogéneos, permitan un transporte a bajo costo y como ya se mencionó, se convierta el gas natural en un buen sustituto del crudo. De acuerdo con la mayoría de los cálculos, hay suficiente gas natural para producir cerca de 1.6 billones de barriles de petróleo, cifra que considerando el petróleo consumido hasta ahora (unos 830000 millones de barriles), permite presagiar un abastecimiento durante unos 60 años a la tasa de consumo actual. En concepto de John Edwards, exgeólogo de la Shell, los depósitos submarinos de otra forma de gas natural elevarían el total a 5 billones de barriles.

Conclusiones:

1. No obstante el gran potencial de reservas de petróleo, es posible un desabastecimiento del mismo en unas pocas décadas, en tanto que el consumo de energía se incrementa cada vez más, planteando la necesidad de alternar con otras fuentes energéticas, que si bien no contribuyen significativamente en la actualidad, podrían convertirse en una solución a corto y mediano plazo en la medida que las técnicas de conversión conduzcan a mejores rendimientos y a un ambiente más limpio. La energía solar está ganando espacio en la producción de electricidad y está muy cerca de entrar en competencia. La energía nuclear, que ya tiene un espacio ganado y con

la posibilidad de producir energía por reacciones de fusión hacia mediados del próximo siglo, podría convertirse en la gran solución, eso sí, mejorando significativamente el concepto de seguridad. Vale la pena mencionar que el Brasil, desde los años setenta, está sustituyendo gasolina por etanol puro, producido por la fermentación de la caña de azúcar, con excelentes rendimientos en los automóviles y en el mejoramiento del aire de las grandes ciudades.

Pero además, es fundamental la sensibilización de los diferentes sectores frente al concepto de *ahorro de energía*. Los fabricantes de equipos de toda índole deben buscar los mejores rendimientos con menores consumos; los sectores industrial, comercial y residencial procurar una buena utilización de los equipos y evitar el derroche.

Además, se considera de gran importancia que todos los estamentos educativos, en especial la UNIVERSIDAD, formen estudiantes innovadores y creativos, pero ante todo con hábitos de *ahorro de energía*, para que el futuro profesional responda eficazmente a los requerimientos de la sociedad.

2. La combustión de energéticos implica por lo general la emisión de agentes contaminantes que deterioran las condiciones ambientales. Conforme lo señalado por Pieter Tans, de la Administración Nacional de los océanos y la atmósfera de Estados Unidos, desde

los comienzos de la industrialización los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera se han incrementado de 280 a 365 partes por millón; y aunque nadie es capaz de predecir con exactitud los efectos de esta adición, sí es de esperarse un recalentamiento global de la corteza terrestre, aumento del nivel del mar y cambios climáticos que cambiarán las condiciones de vida e inclusive causando problemas de salubridad. A lo anterior se debe agregar la contaminación causada por radiaciones ionizantes y no ionizantes de diferentes procedencias.

Como la adición a los combustibles fósiles no se detendrá tanto por razones económicas como políticas, son pocas las esperanzas de frenar la emisión de contaminantes a corto plazo. Sin embargo, se pueden plantear mejoramientos tecnológicos, hacer un mejor manejo de los desechos de toda índole con conceptos de seguridad, y adelantar campañas tendientes a un uso racional de energía y a la sensibilización de los diferentes estamentos de la sociedad, de todo el planeta, para que se sientan comprometidos con la necesidad de

cuidar el medio, procurando la habitabilidad por parte de las generaciones futuras. Aquí también las entidades educativas deben jugar un papel relevante.

Bibliografía

CAMPBELL Colin y LAHERRÉRE Jean H. *Fin de la Era del Petróleo Barato*. Investigación y ciencia. Nov. 1998.

FULKERSON William, JUDKINS Roddie R. y SANHHVI Manov. *Energía de los Combustibles Fósiles*. Investigación y Ciencia. Dic. 1990.

REDDY Amulya y GOLDENBERG José. *Energía para el Mundo Subdesarrollado*. Investigación y Ciencia. Dic. 1990.

RIST Curtis. Discover Por qué nunca se acabará el petróleo?. Julio, 1999.

Air quality criteria for monoxido, US. Dept. Health, education and welfare publ. Ap 62. 1969.

Enciclopedia Microsoft. Encarta 98.