



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

Julio-Diciembre, 1982. Vol 3-4(1): 89-94.

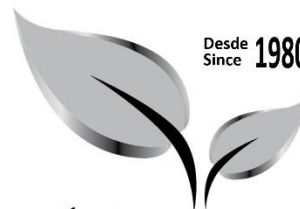
DOI: [http://dx.doi.org/10.15359/rca.3\\_4-1.9](http://dx.doi.org/10.15359/rca.3_4-1.9)

URL: [www.revistas.una.ac.cr/ambientales](http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales)

EMAIL: [revista.ambientales@una.cr](mailto:revista.ambientales@una.cr)

Foro del Desarrollo

# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Usemos los desperdicios

Let's use the waste

*Foro del Desarrollo*



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

# USEMOS LOS DESPERDICIOS\*

## DOCUMENTO DEL FORO DEL DESARROLLO

¿Existe realmente una crisis energética?  
¿Cuánto durará y será posible resolverla? Las

respuestas a estas interrogantes afectan, de una forma u otra, virtualmente a cada uno de los cuatro mil millones de habitantes y a lo que parece nadie conoce las respuestas.

\* Foro del desarrollo.

Publicación autorizada por P. Stone, Director Naciones Unidas. Palacio de las Naciones Unidas. Ginebra 10, Suiza.

Sin embargo, a juzgar por el número de autos en las carreteras y las cantidad de electrodomésticos que continúan vendiéndose, di-

ríamos que no hay crisis en los países industrializados. Pero un informe reciente hace notar que los costos crecientes de los fertilizantes, unido al precio del petróleo, ha hecho que el agricultor en la India produzca menos y sea por lo tanto más pobre, lo que acarrea inevitablemente, una alimentación aún más deficiente de la población.

Las opiniones están, también igualmente divididas en cuánto durará esta situación. Los combustibles fósiles —carbón, petróleo y gas— proveen la mayor parte de la energía mundial, tan es así, que decimos que vivimos en “la era del petróleo”. Algunos expertos calculan que las reservas de petróleo no durarán más allá del año 2000; otros le dan unos 25 ó 30 años y algunos creen que durarán hasta el año 2050.

Sin embargo, este cálculo es vital por cuanto mientras más duren los combustibles fósiles, la ventaja en tiempo será mayor para desarrollar fuentes no convencionales de energía —solar, geotérmica y la fuerza de los vientos y mareas—, reduciendo tal vez así el peligro de las “opciones nucleares”.

Las respuestas a la tercera pregunta son, por supuesto, aún más vagas, sin duda. Los pesimistas que a menudo son más inteligibles entre los publicistas, constituyen la mayoría y dicen que nos encaminamos hacia el desastre; consideran que la escasez de energía es más duradera y peligrosa que la crisis de alimentos, la cual, a menudo, también profetizan. Otros, a los que tal vez hay que dar menos credibilidad, creen que lo que puede salvar la situación es la energía solar y el aprovechamiento de los vientos y mareas, haciendo innecesario tener que recurrir a la energía nuclear, la cual un tercer grupo ve como la única solución.

Estas interrogantes no son nuevas y no ha habido nuevas respuestas en los últimos

veinticinco años. Pero la discusión creció cuando, en 1973, los países de la OPEP aumentaron el precio del crudo, lo cual puso de manifiesto una cosa: la energía, no importa de donde provenga, será una mercadería cada día más cara.

Paradójicamente, esto ha significado en la práctica que, por lo menos, durante las próximas décadas, habrá disponibilidad de mayores cantidades de energía de fuentes convencionales en vez de menos, sobre todo de petróleo. La razón simplemente es que —por lo menos en los países de economía de mercado— solamente el 30 por ciento del gas y petróleo “en sitio” ha sido recuperado, aun cuando, en la URSS principalmente, esta cifra parece ser muchísimo más alta, tal vez el doble.

Pero mientras el precio que se pagaba por petróleo, tanto a nivel de productores como de distribuidores, permaneció inalterado, la utilización de técnicas, inclusive de las ya probadas para obtener más petróleo, no era atractiva, y la investigación y el desarrollo (I&D) en algunas áreas de la industria petrolera quedaron casi paralizados. Con el aumento de los precios, especialmente al nivel del distribuidor, es posible invertir más en I&D. El petróleo podrá ser más caro, pero en las próximas décadas habrá mayor cantidad y será utilizado más económicamente.

No sucede lo mismo con el gas natural. Por otras razones, unas políticas y otras socio-económicas, muchos gobiernos mantienen el precio del gas artificialmente bajo, de manera que la inversión en nuevas técnicas para extraerlo sencillamente no compensa.

Los nuevos incentivos, provenientes del aumento en los precios, no sólo afectan la actitud hacia recursos convencionales sino también despierta el interés hacia el potencial de algunos, que, hasta el momento, casi nadie

—inclusive en la propia industria petrolera—reconocía como tales.

El catálogo de la biblioteca del Instituto del Petróleo de Londres, no tiene ninguna tarjeta sobre “Zonas de geopresión” ni de “Hidratos de gas”. Y sin embargo, como quedó de manifiesto en la conferencia realizada cerca de Viena en 1976, en parte bajo los auspicios de la ONU, el primero puede llegar a ser la fuente nueva más valiosa de energía a medio plazo, y el último, de un valor incalculable a largo plazo como reserva de energía de hidrocarburos.

La geopresión ha sido definida como “la presión anormal subterránea de fluidos”. En las zonas donde ocurre, el metano o sea el hidrocarburo que es la fuente de energía en el gas natural se disuelve en agua a altas temperaturas, hasta de 500°C y en presiones que lleguen como a 16.000 libras por pulgada cuadrada. Estas condiciones pueden existir a profundidades de 3.000 a 18.000 pies. Un tapón de roca impermeable y dura mantiene la presión.

La única zona de geopresión que, aparentemente, ha sido estudiada hasta el momento está en el Golfo de Méjico, en donde 8.000 depósitos de gas en producción se cree están asociados con el agua geopresionada.

Puede ser que las reservas de gas en el golfo sean diez veces mayores que cualesquiera otras reservas norteamericanas conocidas. Lo importante es que estas zonas se encuentran en casi todo el mundo, pero sobre todo, en las áreas que están debajo de los deltas de los grandes ríos, lo que significa que cuando se exploten estos recursos estarán a la disposición de muchos países en desarrollo, por cuanto las zonas de geopresión incluyen las áreas a lo largo de las márgenes de los ríos Níger, Nilo, Indus y Ganges, así como en muchas partes del noroeste de Europa, el Lejano Oriente y Oceanía. Tierra adentro, en donde los orígenes geo-

# GAS PETRÓLEO CARBÓN

lógicos de la geopresión son algo diferentes, existen condiciones similares a lo largo del pie de muchas cadenas de montañas, los Andes, Atlas, Cáucaso, Himalaya, entre ellas.

Nadie se hace ilusiones de que explotar este recurso vaya a ser fácil. Para tener acceso a las zonas de geopresión se requiere perforar como si fuese para petróleo; pero se tiene poca experiencia en perforar a grandes profundidades para agua que estará a muy altas presiones y temperaturas. Los problemas ambientales que surgen al disponer de billones de galones de agua caliente, pueden ser un factor no alentador y será necesario desarrollar una tecnología totalmente nueva.

El potencial final de los hidratos de gas, en caso de que alguna vez sea explotado, puede ser muchísimo mayor que el de las zonas de geopresión. Hidratos de gas se pueden definir simplemente, como mezclas congeladas de

gas —fundamentalmente metano— y agua, que se mantienen estables bajo ciertas condiciones de temperatura y presión, teóricamente bien definidas.

Estas condiciones existen y se han identificado, o se cree que existen hidratos en dos grandes regiones —bajo la corteza de hielo que cubre extensas áreas en el extremo norte de Alaska, Canadá y bajo el lecho del mar—. Fue en capas perforadas del lecho del Mar Negro que la científica rusa, Dra. Yefremova, vio cristales como de hielo que desaparecieron ante sus ojos, siendo ella la única persona que en realidad ha visto hidrato de gas formado naturalmente. Actualmente, estas sustancias en vez de ser un recurso son una incomodidad para los exploradores de petróleo del subártico, por cuanto hacen la exploración y la perforación más difíciles, inclusive, pueden llegar a hacerlas peligrosas a causa de las altas presiones en que se encuentran.

Pero cada vez se tienen informes de más y más regiones lo que indica que la magnitud de los hidratos de gas es enorme. Se ha dicho que la mayor parte del carbón orgánico depositado en el fondo del mar se preserva en esta forma. Un cálculo soviético habla de más de un millón de trillones ( $10^{18}$ ) metros cúbicos de metano congelado, como hidrato únicamente en las zonas submarinas. Por cuanto esto es más de seis veces las reservas estimadas de gas natural en todo el mundo, no es preciso enfatizar más su importancia como recurso potencial.

La cuestión es saber si puede considerarse como un recurso. La investigación en este campo está plagada de dificultades y se tenderá a recuperar recursos menos difíciles y, por lo tanto, muy poco se hará en este campo ya que es casi seguro de que no se cuenta aún con la tecnología apropiada.

## GAS DE LA BASURA

Mucho antes de que estos energéticos fósiles no previstos estén disponibles, el mundo estará usando, sin duda, gas de fuentes mucho más accesibles —la energía almacenada y que se produce cada día por fotosíntesis, con cosas vivas, particularmente plantas—. Esta masa viva vegetal, como la madera, ha sido siempre la fuente de energía para la humanidad y todavía representa una proporción mayor del consumo total de combustible, que lo que generalmente se cree. Pero lo que está hoy día considerándose como una fuente explotable de energía es, fundamentalmente, la utilización secundaria de la masa viva en forma de gas —nuevamente metano— que se genera en la basura de las ciudades.

Por años algo se ha hecho con sólo quemar la basura, utilizando la energía para generar vapor para la calefacción doméstica y otros. Sin embargo, este sistema no es muy económico y cada día hay más interés en desarrollar varios tipos de biodigestores, que son en suma enormes receptáculos en los cuales la basura una vez tratada para hacerla más digestible, eliminando los metales y otros materiales refractarios, se fermenta mediante la utilización de bacterias a fin de producir “gas de cieno”, que es una mezcla de metano y bióxido de carbono.

La materia prima puede estar en forma de lodo pretratado de varias formas y ya inoculado con las bacterias necesarias. Se quita y se separa el gas y los residuos sólidos se eliminan de varias formas. Se ha señalado que por cuanto la cantidad de basura producida, por lo menos en los países industrializados, aumenta casi en la misma proporción que el consumo nacional de energía, no es probable que este sistema haga aumentar las existencias o, inclusive, que sea de un gran beneficio económico directo. Pero será útil en ayudar a resolver el

problema cada vez mayor de eliminar la basura; además, cuando el gas generado se aplica para trabajar la planta, el proceso sale más barato.

Otro sistema para eliminar basura que se considera ahora como fuente de metano es el "relleno sanitario". Los desechos urbanos —limpios o no, de materiales no degradables—, descargan en pozos o accidentes naturales como barrancos e inclusive canteras abandonadas. Se compacta mecánicamente y en el momento oportuno, una vez que los microorganismos naturales presentes hayan tenido oportunidad de desarrollarse, se recoge el metano producido por la acción de los microbios.

Se perforan pozos más o menos en la misma forma que en los campos de gas natural y se bombea el metano. Lo más económico es utilizar el gas allí mismo para producción de energía o calor para industrias locales cercanas. Pero no hay reglas precisas para el establecimiento y operación de este tipo de depósitos, que difieren en función de las condiciones locales, tales como clima, accidentes físicos, tipo de terraplanes, demanda y la calidad de gas requerido.

Al otro lado de la escala de los gigantes terraplanes y biodigestores que producen metano con los desperdicios de las grandes ciudades, tenemos las plantas a nivel de aldea que se emplean cada vez más en los países en desarrollo. En ninguna parte se ha estudiado mejor este sistema que en la India, en donde se han instalado más de 20.000 pequeñas unidades de biogás, en los últimos 15 años.

El sistema empleado es muy simple y consiste en un digestor que generalmente es un pozo forrado de ladrillo, sobre el cual se instala un depósito de acero para el gas que flota en un sello de agua. La materia es normalmente estiércol, que tradicionalmente se que-

ma en la mayor parte de las aldeas de la India, al que se agregan otros detritus, que se mezclan con agua. Una vez utilizado, el sobrante puede almacenarse en otros tanques, para ser usado como fertilizante, lo que hace al sistema doblemente efectivo.

Este tipo de planta simple y fuerte aunque tosco, se consideraba ideal para el uso de pequeñas familias y a una escala mayor para uso de la aldea, requiriendo una inversión de sólo US \$ 200, para poder manejar la producción de tres a cinco animales. Cuando no se cuenta con esa modesta suma, como es el caso de millones de familias en la India, la solución es la planta para la aldea. Cada familia vende su materia prima a la planta, la cual se administra en propiedad comunal junto con una instalación para embotellar gas. La inversión familiar, de esta manera, queda reducida a un pequeño depósito y al alquiler de los cilindros de gas.

Pueden surgir toda clase de problemas socioeconómicos al nivel de la aldea, pero se cree que esto está más que compensado con una mayor eficiencia, menor inversión individual y la participación comunal.

## COMBUSTIBLE DE ESTIERCOL

Para el futuro y pensando todavía, sobre todo, en términos de la conversión de los detritus animales, se calcula que el desarrollo de este sistema puede proporcionar para el año 2000, hasta el 90 por ciento de las necesidades domésticas básicas de casi 660 millones de campesinos en la India, precisándose 1.6 millones de pequeñas plantas, que serían alimentadas por 200 millones de cabezas de ganado.

Mientras que otros países en el sureste asiático están desarrollando gradualmente sistemas de biogás, éstos han sido comunes en Taiwan, en donde muchas familias manejan sus

propias plantas de gas, con los detritus de los cerdos. Ninguno de estos sistemas es perfecto y, especialmente en la India, la producción puede paralizarse durante tiempo frío. Pero ya se trate de las pequeñas plantas familiares en una aldea asiática o del digestor para 150.000 metros cúbicos, que se planea para las grandes ciudades europeas, el principio es siempre el mismo, la utilización de combustible de hidrocarburos en la forma de metano, para complementar los otros hidrocarburos fósiles, de los cuales depende el mundo y continuará depen-

diendo aún, por lo menos durante los próximos decenios.

Y vale la pena recordar que cuando hablamos de utilizar la energía solar gratis y aparentemente en cantidades ilimitadas, de hecho ya lo hemos venido haciendo, ya que los materiales originales de los que se derivan los hidrocarburos combustibles y del que están formadas las biomásas vegetales, nacen en la conversión de la energía solar por medio de la fotosíntesis.

