

PROMETEO Y EL CAMBIO GLOBAL: LA DÉCIMA OLIMPIADA DE CIENCIAS DE LA TIERRA

Enrique Gómez Treviño
CICESE, Ensenada, Baja California, México

E-mail: egomez@cicese.mx

Uno de los acontecimientos más trascendentes en la historia de la humanidad es sin duda el descubrimiento del fuego. Y esto no sólo se aplica a la prehistoria sino que sigue vigente en nuestras sociedades modernas. De hecho, la economía mundial está basada en el fuego. Y es que no hace mucho que descubrimos que al hacer hoyos en el suelo, podemos extraer no solamente agua, sino también materiales combustibles con energía altamente concentrada, la cual aprendimos a convertir en movimiento y en energía eléctrica. Aunque la conversión requiere de tecnología más o menos elaborada, en realidad el origen del gran poder de la civilización contemporánea es tan antiguo como el fuego, es el fuego mismo. Es el mismísimo fuego que, según la mitología griega, le robó Prometeo a los dioses, para entregarlo a los humanos y despertar la terrible furia de Zeus.

En la actualidad, un ciudadano de un país medianamente desarrollado tiene a su servicio el equivalente a muchos más esclavos que cualquier ciudadano de las antiguas ciudades-estado como Atenas. Veamos esta analogía: Un auto pequeño puede desarrollar 100 caballos de potencia sin mucha dificultad, y 100 caballos significa precisamente eso, que el motor equivale a traer 100 caballos tirando del auto. Considerando que se requieren entre 5 y 7 hombres para realizar el mismo trabajo que un caballo, tenemos que utilizar un auto equivale en términos de energía a tener cientos de esclavos a nuestro servicio. Regresando a nuestro automóvil, el origen de tanto poder es el fuego. No lo vemos porque la combustión sucede dentro del motor, por eso se les llama máquinas de combustión interna. Por otro lado, cuando no estamos en el auto estamos en la casa o en el trabajo, en donde seguramente habrá focos, televisión, refrigerador, computadoras, etc. El requerimiento de energía de estos aparatos es más modesto que el de un auto, pero no es despreciable, y en su origen también encontraremos al fuego, no en nuestra casa, sino en la planta productora de electricidad donde a diario se queman toneladas de combustible. Sin las plantas generadoras de electricidad necesitaríamos esclavos para generarla localmente. ¿Cuántos esclavos se requerirían para darle vuelta a un

generador eléctrico y mantener un foco de casa encendido por varias horas? Se requerirían varios. Lo mismo para la computadora o la televisión, e igualmente necesitaríamos la ayuda de varios esclavos para que transportasen el agua desde donde esté disponible hasta nuestro hogar. Y así podríamos seguir con la energía que se requiere para producir y transportar los alimentos que ingerimos y los diversos productos que a diario consumimos.

El hecho es que la civilización actual dispone, ciudadano por ciudadano, de muchos más esclavos que los que se estilaban en la antigüedad. El promedio actual en el mundo es del orden de 100 esclavos (equivalentes en producción de energía) por persona. En la antigüedad no se llegaba a tanto. Y es que los antiguos no podían tener todos los esclavos que se les antojara. Ningún pueblo se deja esclavizar por voluntad propia. Se es esclavo a la fuerza y, para tener esclavos, había que tener el poder suficiente para controlarlos. Por eso Esparta promovía y exigía la militarización de sus ciudadanos. En lo que a nosotros concierne, nuestros esclavos modernos son tantos que ya no podemos controlarlos.

La rebelión no es abierta y declarada. No es que los energéticos se nieguen a producir energía porque ya nos acabamos el oxígeno, de hecho hay tanto oxígeno hoy como hace mil años. Tampoco se trata de agotamiento de recursos, pues la producción de energéticos sigue aumentando. En realidad se trata de un efecto sutil e indirecto, relacionado con la forma en que la Tierra recibe y refleja la energía electromagnética que recibe del Sol. La energía se recibe en longitudes de onda relativamente cortas y se refleja en longitudes más largas –todo como parte de un proceso natural. A la entrada la atmósfera es prácticamente transparente, pero, a la salida, el dióxido de carbono y otros gases llamados “de invernadero”, atrapan buena parte de la radiación de onda larga en la región de los rayos de calor o infrarrojos, lo que da como resultado que la atmósfera tienda a calentarse. Este fenómeno en sí no tiene nada de perjudicial. Al contrario, se trata de uno de los procesos responsables de que exista vida en la Tierra en la forma

en que la conocemos, incluyéndonos a nosotros mismos. Sin dióxido de carbono y otros gases de invernadero la Tierra estaría cubierta de hielo. El problema proviene de que la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado significativamente en el último siglo. De 0.028% en la era preindustrial a 0.037% en la actualidad, y esta cantidad sigue aumentando. El incremento es suficiente para desestabilizar la temperatura promedio de la atmósfera, llegando a incrementar la violencia de huracanes y otros fenómenos meteorológicos, así como cambiar los patrones más o menos establecidos de los climas regionales. Al fenómeno se le ha dado el nombre de cambio global, cambio climático o, explícitamente, calentamiento global. Para muchos estudiosos ya estamos viviendo las consecuencias. Uno que otro todavía se resiste a las evidencias. Sin embargo, de lo que no hay absolutamente ninguna duda, es de que la cantidad de dióxido de carbono sigue aumentando, y de que muy pronto aumentará a niveles nunca experimentados en la historia reciente de la Tierra. Los niveles actuales ya son bastante anormales. Los combustibles fósiles, aunque son productos de la Tierra misma, no forman parte del ciclo estacional de aumento y disminución anual del dióxido de carbono en la atmósfera. En muchos sentidos son extraños en nuestro planeta. Bien podrían provenir de otro mundo, para el caso es lo mismo, pues la Tierra no contaba con ellos como parte activa en sus procesos. Es como si hubiese caído a la Tierra un meteorito silencioso compuesto de dióxido de carbono, el cual, de un día para otro, le aumentó en un 30% su concentración de dicho gas.

El estado de cosas en nuestra atmósfera tiene preocupados a los gobiernos de muchos países, aunque algunos no están dispuestos a pagar el precio que implica reducir sus emisiones de dióxido de carbono y otros gases, pues el sacrificio es muy grande. A nivel de países esto implica reducciones importantes en la actividad económica. Las mayores presiones están ahora en los países desarrollados que dependen en gran medida de quemar combustibles fósiles. Los países en desarrollo como el nuestro no están tan presionados, pues en términos de emisiones *per cápita* no alcanzamos los niveles de los desarrollados. Sin embargo, en términos absolutos, las emisiones de todos los países en desarrollo son comparables a las de los desarrollados, y debido a nuestra condición de *en desarrollo*, el incremento porcentual de nuestras emisiones es mayor que el de los ya desarrollados. No falta mucho para que, como ahora pasa con el aumento de la población mundial, se nos señale con el dedo como los responsables del calentamiento global.

A decir de los estudiosos de las civilizaciones antiguas y modernas, a la nuestra le falta mucho para llegar a las alturas a las que llegó la griega, tanto en los aspectos científicos y literarios, como en las cuestiones de política y responsabilidad civil, destacando sobre todo las responsabilidades que se adquieren viviendo en una democracia. En muchos sentidos, la cuna de la civilización occidental, la antigua Grecia, representa el estándar al que seguimos aspirando, y al que parece que no llegaremos, a

pesar de todas nuestras ventajas materiales. En lo que respecta al presente problema, lo menos que podemos hacer para estar a la altura de una discusión seria sobre el tema del cambio global, es informarnos bien sobre lo que está pasando y compaginar los datos sobre emisiones con nuestras actividades cotidianas. ¿Cuántos kilogramos de dióxido de carbono se producen por cada litro de gasolina que quemamos en nuestro auto? ¿Cuántos litros de gasolina utilizamos a la semana? ¿Cuántos kilogramos de dióxido de carbono se emiten para que una computadora o un televisor se mantengan funcionando por ocho horas? Las cantidades son sorprendentes. Y es que el problema del cambio global es de todos, y de muchas maneras es causado también por todos. Los que menos contribuyen desean también contribuir, porque eso representa mejores niveles de vida. Esto se aplica tanto a países como a ciudades, como a familias e individuos. El problema es complejo y está lleno de contradicciones.

En un futuro no muy lejano, a nuestros actuales estudiantes de preparatoria les tocará vivir mucho más de cerca las consecuencias de estos problemas. Seguramente también les tocará negociar, en el fragor de discusiones acaloradas y agrandadas por el calentamiento global, cuestiones relativas a la disminución de dichas emisiones por países en desarrollo o desarrollados, dependiendo de lo que en esos momentos esté sobre la mesa. Lo menos que podemos hacer para prepararlos es que estén bien informados sobre lo que está pasando actualmente, y de lo que cada quien es responsable a nivel individual. Este tipo de consideraciones motivaron el tema de la Décima Olimpiada de Ciencias de la Tierra en el Estado de Baja California, la cual se llevó a cabo en noviembre de 2004, en las instalaciones del CICESE y con la colaboración de la Unión Geofísica Mexicana. Las preguntas giraron alrededor de lo que tanto los mexicanos como los ciudadanos de otros países estamos aportando al fenómeno del cambio climático. También se hicieron preguntas sobre fenómenos astronómicos que ocurrieron en 2004, y que tienen estrecha relación con nuestro planeta, como la amenaza del acercamiento a la Tierra del meteorito Toutatis, y del tránsito de Venus por el Sol, fenómeno este último que sucede muy de vez en cuando, y que jugó un papel importante en la determinación de las dimensiones absolutas de nuestro sistema solar.

Siempre nos ha parecido excesivo el castigo que Zeus le impuso a Prometeo por haber entregado el fuego a los humanos, sin embargo, tal vez Zeus tenía sus razones. Necesitamos un nuevo Prometeo, con un nuevo tipo de fuego tal que, incluso seres imperfectos como nosotros, podamos utilizar sin perjudicarnos.. Existen muchas propuestas, pero a la fecha el legado del Prometeo antiguo sigue vigente. El fuego sigue reinando.

Enseguida se incluyen algunas de las preguntas incluidas en el examen. Asistieron estudiantes de preparatorias de todo el Estado. Los tres primeros lugares de la versión 2004 fueron Saúl Sotelo Gallardo, Asael Angón Antón y Bladimir García Murrieta, todos pertenecientes al COBACH La Mesa, Tijuana y dirigidos por el profesor Manuel

Armando Gómez Piñón.

UGM – CICESE. Ensenada, B. C. a 27 de noviembre de 2004

Examen

- 1.-** El ciclo del carbono en la naturaleza se descubrió mediante una serie muy ingeniosa de experimentos en 1771. Primero se demostró que las llamas y el aliento de los animales «dañan» el aire dentro de un frasco sellado; pero que una pequeña planta podía restaurar sus bondades. Ahora sabemos que el fuego y la respiración consumieron el oxígeno y despidieron dióxido de carbono. La pequeña planta revirtió ambos procesos. La fotosíntesis absorbió el dióxido de carbono, lo convirtió en tejido vegetal y produjo oxígeno como residuo. A la conversión de dióxido de carbono en tejido vegetal se le conoce como:
- a) Fijación del carbono. b) Empleo del carbono. c) Consumo del carbono. d) Construcción del carbono.*
- 2.-** La pequeña planta que se introdujo en el frasco en 1771 por el descubridor del ciclo del carbono no tiene nada de particular, pues pudo haber sido cualquier planta. Sin embargo, en la historia del descubrimiento siempre se menciona el tipo de planta. ¿De qué planta se trata?
- a) Planta de frijol. b) menta. c) laurel. d) margarita.*
- 3.-** Anualmente la atmósfera, la tierra y los océanos intercambian grandes cantidades de carbono como parte de la actividad normal de sus diferentes componentes. La cantidad extra de carbono que arroja el hombre a la atmósfera no forma parte de este ciclo natural, pues proviene de combustibles que estaban almacenados a grandes profundidades y que de pronto entran a formar parte del ciclo. Por pequeña que sea esta cantidad, su efecto es acumulativo y tiende a des-balancear el equilibrio natural. ¿Cuál es la proporción de las emisiones que producimos nosotros en relación con la cantidad de carbono que se intercambia anualmente en el ciclo natural?
- a) 1 % b) 2 % c) 3 % d) 5%*
- 4.-** No todo el carbono que arrojamos a la atmósfera permanece en ella, parte desaparece, a lo cual en algunos medios se le conoce como el caso del carbono perdido. Y no es que simplemente desaparezca, sino que la Tierra misma es capaz de absorberlo en forma natural. Parte del carbono lo utilizan como alimento las plantas terrestres, las cuales lo incorporan por medio de la fotosíntesis; otra parte termina en los océanos, ya sea aprovechado por las algas, o simplemente disuelto en el agua de mar. De la cantidad total del carbono perdido ¿Qué proporción termina en los océanos?
- a) 50% b) 70 % c) 20% d) 10%*
- 5.-** Prácticamente todo el carbono que se emite a la atmósfera se hace en la forma de dióxido de carbono (CO₂.) Considerando que la masa de una molécula de CO₂ es mayor que la masa de un átomo de carbono, la proporción es $(16+16+12)/(12)$, las toneladas de CO₂ que emitimos son más que las toneladas de carbono. Y es que en realidad lo que preocupa es el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera, pues a este gas se le hace responsable del calentamiento global. ¿Cuánto CO₂ per capita (en kg) se queda en la atmósfera anualmente como resultado de las emisiones producidas por nosotros?
- a) 1800 b) 1200 c) 900 d) 765*
- 6.-** La concentración de CO₂ en la atmósfera (en proporción de los demás gases) está aumentando actualmente a una razón de (ppm= partes por millón)
- a) 0.5 ppm b) 1.0 ppm c) 1.5 ppm d) 2.0 ppm*
- 7.-** Si en lugar de cientos o miles de años consideramos la cantidad de carbono que se ha acumulado en millones de años y que se transformó en carbón, petróleo y gas, la cantidad de carbono por la acumulación de materia orgánica se espera que sea mayor a la que existe en los suelos. ¿Cuántas veces es mayor la cantidad de carbono contenida en los combustibles fósiles que la correspondiente cantidad contenida en la vegetación actual?
- a) 8 b) 16 c) 24 d) 30*

- 8.-** La concentración actual de CO₂ en la atmósfera es de 364 ppm. Con respecto a la concentración que tenía la atmósfera en la era preindustrial, la cantidad actual es 30% mayor. ¿Cuál era la concentración antes de la era industrial?
- a) 220** **b) 240** **c) 260** **d) 280**
- 9.-** ¿Cuántas toneladas de CO₂ arrojamamos a la atmósfera anualmente por habitante de la Tierra?
- a) 1** **b) 1.7** **c) 3.2** **d) 5**
- 10.-** Todos los organismos vivos necesitan energía para funcionar. En los animales esta energía se necesita para circular la sangre, obtener oxígeno, mantener una determinada temperatura corporal, reparar células, etc. Como resultado, aún en reposo y en un ambiente cómodo, el cuerpo humano requiere energía para mantener sus funciones vitales. Se estima que una persona de 70 kg en reposo y despierta necesita alrededor de 70 kcal/h. Con un poco de actividad física esta cantidad podría aumentar a 90 kcal/h (nota: 1 kcal= 1000 calorías. Sin embargo, en el lenguaje común por lo general a una kcal se le llama simplemente Cal. En las etiquetas de productos mexicanos se utiliza kcal, y en los americanos Cal.) En lo que sigue seguiremos la costumbre arraigada también en nuestro país de referirnos a 1 kcal como Cal. En 24 horas las calorías consumidas serían
- a) 900** **b) 970** **c) 1800** **d) 2200**
- 11.-** ¿A cuántos vatios (watts) equivale una cal/h?
- a) 0.7** **b) 0.79** **c) 0.94** **d) 1.16**
- 12.-** Una persona que requiere 90 cal/h requiere equivalentemente determinada cantidad de vatios (watts) para funcionar normalmente. Esto es, que una persona en cuanto a sus requerimientos de energía es equivalente a un foco encendido de determinada cantidad de watts. ¿Cuántos watts?
- a) 100** **b) 75** **c) 60** **d) 40**
- 13.-** En el Mar de Cortés se pescan anualmente 20,000 toneladas de camarón. En el proceso y como consecuencia del uso de combustible fósiles por los barcos camaroneros, se producen 50 mil toneladas de CO₂ que se arrojan a la atmósfera. ¿Cuántos kg de CO₂ se producen por cada kg de camarón?
- a) 2.5** **b) 25** **c) 250** **d) 2,500**
- 14.-** En el Mar de Cortés se pescan anualmente 20,000 toneladas de camarón. Para ello los barcos camaroneros utilizan 30 millones de litros de combustible. ¿Cuántos litros de combustible se gastan por cada kg de camarón?
- a) .0015** **b) .015** **c) .15** **d) 1.5**
- 15.-** Durante el tránsito de un planeta por enfrente del Sol, desde la Tierra se observa una mancha oscura que se mueve sobre la superficie del Sol. En el caso del tránsito de Venus, comparando al Sol con un pastel normal y a Venus con un insecto: ¿Cuál sería la mejor analogía del tamaño de Venus con relación al tamaño del Sol?
- a) pulga** **b) mosca** **c) escarabajo** **d) mariposa**
- 16.-** ¿Cuál es la frecuencia de los tránsitos de Venus?
- a) 13 veces por siglo** **b) 13 veces por milenio** **c) dos veces por siglo** **d) una vez al año**
- 17.-** El día 8 de junio de 2004, sucedió algo en nuestro sistema solar que pudo verse desde la Tierra en pleno día. ¿De qué se trató?
- a) Tránsito de Venus** **b) Tránsito de Júpiter** **c) Eclipse Solar** **d) Tránsito de Mercurio**
- 18.-** La energía eléctrica que consumimos los mexicanos al año es de 1800 kwh per cápita (incluye residencial, comercial, industria y servicios públicos.) El consumo anual de los habitantes en los Estados Unidos es mayor. ¿Cuántas veces mayor?
- a) 2** **b) 4** **c) 7** **d) 10**

- 19.- La mayor parte de la energía que se produce en el mundo se obtiene de generadores que queman combustibles fósiles. El resto se obtiene de obras hidráulicas, del viento, de pozos geotérmicos o energía nuclear. La proporción particular de cada región o país depende de sus recursos naturales o de su tecnología. En el caso de Francia: ¿Cuál es la proporción que corresponde a energía nuclear?
- a) 10% b) 20% c) 50% d) 80%
- 20.- Hacia finales de septiembre del 2004 se acercó a la Tierra un meteorito comparable en tamaño al que se piensa que exterminó a los Dinosaurios. ¿Cuál es el nombre de este meteorito?
- a) Chicxulub b) Destroyer II c) Lexus d) Toutatis
- 21.- Se mencionó en los noticieros que este meteorito pasó muy cerca de la Tierra. ¿Qué tan cerca?
- a) 4 veces el radio de la Tierra b) 4 años luz c) 4 veces la distancia a la Luna d) 4 veces el diámetro de la Tierra
- 22.- México produce diariamente en sus pozos petroleros 3.6 millones de barriles de crudo. ¿En comparación, cuánto producen los Estados Unidos en sus propios pozos?
- a) La cuarta parte b) La mitad c) Igual d) El doble
- 23.- México consume diariamente 2 millones de barriles de petróleo. ¿En comparación, cuánto consumen los Estados Unidos?
- a) doble b) triple c) cinco veces d) diez veces
- 24.- En muchos países se está promoviendo la cultura de reciclar las latas de aluminio. El reciclaje de aluminio es importante porque
- a) Hay muy poco en la corteza terrestre b) Se consume mucha energía eléctrica para producirlo
c) Es muy caro el mineral de donde se obtiene d) Los yacimientos del mineral están muy profundos en la tierra
- 25.- Alumina es el mineral del que se extrae el aluminio. En este mineral el aluminio está combinado con
- a) O b) Ag c) Pb d) Li
- 26.- Reciclando una lata de aluminio se ahorra suficiente energía para mantener encendido una computadora o una televisión por cierto tiempo ¿Por cuánto tiempo?
- a) 10 minutos b) 1 hora c) 3 horas d) 1 día
- 27.- Con la energía que se utiliza para producir una lata de aluminio a partir de la bauxita, se puede producir una cantidad mayor cuando se utilizan latas recicladas ¿Cuántas se producen con la energía ahorrada por cada lata?
- a) 10 b) 20 c) 50 d) 100
- 28.- Si la energía eléctrica que se utiliza para producir 1 kg de aluminio se obtiene de quemar combustibles fósiles: ¿Cuántos kg de CO₂ se emitirían a la atmósfera por cada kg de aluminio producido?
- a) 1 b) 5 c) 10 d) 20
- 29.- ¿Cuántos Kg de basura sólida per cápita producimos los mexicanos diariamente?
- a) 1/5 b) 1/3 c) 1 d) 5
- 30.- El CO₂ que producimos los humanos en el proceso de respirar no se considera en los cálculos de las emisiones globales de dicho gas, porque formamos parte del ciclo natural y porque la cantidad es pequeña en comparación con la de los combustibles fósiles. Se ha estimado con mediciones que una persona produce alrededor de 20 gr/h de CO₂ en el proceso de respiración. ¿A cuántos kg equivale esto anualmente?
- a) 10 b) 50 c) 100 d) 200

- 31.-** ¿Cuántos kg de CO₂ se producen al quemarse, fuera o dentro de un motor, un litro de gasolina?
- a) 0.8** **b) 1.0** **c) 1.5** **d) 2.5**
- 32.-** Las emisiones de CO₂ a la atmósfera por el uso de combustibles fósiles están aumentando anualmente. ¿Cuánto aumentan anualmente?
- a) 0.5%** **b) 1.0%** **c) 2.0%** **d) 3.5%**
- 33.-** ¿Cuánto cuesta el kwh de energía eléctrica en Baja California, para un consumo residencial moderado de 600 kwh en el recibo de dos meses de la CFE?
- a) 50 centavos** **b) 1 peso** **c) 2 pesos** **d) 5 pesos**
- 34.-** La mayor parte de la energía eléctrica que se produce en el mundo se obtiene en plantas que queman combustibles fósiles, muy similares a la que opera en Rosarito, Baja California. ¿Cuánto CO₂ se emite a la atmósfera en estas plantas por cada kwh de energía?
- a) 100 g** **b) 300 g** **c) 600 g** **d) 1,000 g**
- 35.-** En 2003 con el horario de verano en México se ahorraron de producir 1,165 GWh (G=Giga) ¿Cuántos kg de CO₂ per cápita se dejaron de emitir a la atmósfera con esta medida?
- a) 1.2** **b) 6.1** **c) 12** **d) 120**
- 36.-** Supongamos que para transportarse una persona utiliza su auto el cual consume un litro de gasolina al día (en realidad muy poco consumo para cualquier recorrido normal.) ¿Cuántos kg de CO₂ emite a la atmósfera en un año?
- a) 90** **b) 900** **c) 300** **d) 3,000**
- 37.-** Supongamos que una computadora prendida por 5 horas, 5 horas no es nada raro, consume en ese tiempo 1 kwh. ¿Cuántos kg de CO₂ significan al año el uso de la computadora por 5 horas al día?
- a) 3.5** **b) 35** **c) 350** **d) 3,500**
- 38.-** La potencia física (trabajo o energía por unidad de tiempo) que puede desarrollar una persona no es tan uniforme como lo puede ser el de una máquina. Una persona puede desarrollar mucha potencia por un corto tiempo, después de lo cual debe descansar. Para desarrollar potencia sin descansar por varias horas el esfuerzo debe ser moderado. Una estimación de la potencia que puede desarrollar una persona por un periodo largo se puede hacer considerando la energía o trabajo que debe hacer una persona de 70 kg de masa para subir su propio peso hasta la cima de una montaña de 3,000 m de altura. El trabajo que debe desarrollar es (en millones de Joules)
- a) 2** **b) 4** **c) 6** **d) 8**
- 39.-** Independientemente de tiempo que le tome subir la montaña (por ejemplo, 8 o más horas), es natural pensar que no podrá hacer más trabajo por el resto del día, pues necesitará tiempo para descansar, comer y dormir. Podemos entonces suponer que lo más que puede hacer un hombre en 24 horas es subir la montaña de 3,000 m de altura cargando su propio cuerpo de 70 kg y que esa es la potencia promedio que puede desarrollar. La potencia desarrollada (trabajo/tiempo) en watts es
- a) 5** **b) 10** **c) 15** **d) 25**
- 40.-** Si en el futuro próximo el mundo llega a depender más del gas natural que del petróleo, ¿Qué país sería el mejor posicionado en el mundo por tener las reservas más grandes?
- a) Estados Unidos** **b) Rusia** **c) Irak** **d) Irán**
- 41.-** ¿Qué país de los siguientes 4 tiene las reservas más grandes de gas natural?
- a) Irán** **b) Irak** **c) Arabia Saudita** **d) México**

