

6

Temas de recursos naturales -

hacia un uso sustentable

Ciencias de la Tierra para la sociedad



www.yearofplanetearth6.org
www.planetatierra.org

Prospecto de un tema clave del Año Internacional del Planeta Tierra

¿Para qué es este folleto?

Este folleto es un prospecto de uno de los temas científicos fundamentales del Año Internacional del Planeta Tierra.

Aquí se describe, en términos accesibles, el por qué se ha sido escogido este tema en particular - el por qué la investigación que este Año espera apoyar bajo este tema, es de vital importancia para nuestra comprensión sobre el Sistema Tierra y la sociedad en su conjunto.

Este prospecto ha sido escrito por un panel de expertos mundiales reunidos por el comité del Programa de Ciencias del Año Internacional del Planeta Tierra.

Para saber más...

Para encontrar más acerca de otros temas de investigación, por favor consulta www.esfs.org ó bien www.planetatierra.org (sitios donde se podrán encontrar otras publicaciones en inglés y español respectivamente)

Qué hacer después...

Si eres un científico que deseas registrar tu interés inicial con la posibilidad de efectuar una propuesta de investigación bajo este tema, por favor ingresa al sitio: www.esfs.org y descarga el formato apropiado para la Expresión de interés (Ciencia) y sigue las instrucciones para el envío de este formato al Año Internacional. (Si no puedes encontrar un formato en este sitio, significa que todavía no estamos listos para recibir Expresiones de Interés - por favor continúa visitando el sitio)

● **La Tierra no está agotando**

los recursos minerales críticos

al menos para el futuro cercano ●

Recursos – energía y materia prima

Casi todo lo que hacemos o construimos y casi toda la energía que usamos, proviene de la Tierra. La sociedad moderna es cada vez más dependiente de los minerales y fuentes de energía fósiles. Estos no son recursos renovables y difieren en su disponibilidad, en el costo de producción y en su distribución geográfica.

El siglo pasado vio a las industrias que encuentran y producen recursos no renovables, evolucionar, de ser dominadas por metales, a aquéllas progresivamente preocupadas por los minerales industriales, petróleo y gas. Esto ha hecho a la industria de los recursos un mejor jugador al influenciar las economías nacionales tanto en países desarrollados como los subdesarrollados.

Los depósitos minerales son diversos en su naturaleza y composición, reflejando su génesis. Los procesos que originan a estos depósitos varían desde intrusiones magmáticas provenientes del manto terrestre, hasta procesos sedimentarios que suceden en la superficie terrestre e incluso, de impactos meteoríticos (en el caso de algunos depósitos de níquel). La prospección mineral requiere que los geólogos comprendan estos procesos y las interacciones relacionadas con las diferencias entre la formación de rocas ordinarias y la de depósitos minerales.

La demanda creciente de minerales requiere una exploración continua sobre el desarrollo de los depósitos minerales por ser descubiertos. Aunque el hallazgo de un depósito de clase mundial es un raro evento, tampoco existe ni se espera en un futuro cercano una escasez de recursos minerales no energéticos, de acuerdo con el Proyecto Global de Prospección de Recursos Minerales del USGS. Sin embargo, un creciente número y variedad de obstáculos ha empezado a restringir la disponibilidad de estos recursos. La Tierra no está agotando sus recursos minerales críticos - al menos no para el futuro cercano - pero la habilidad para explorar y producir estos recursos está siendo restringida en muchas regiones debido a la competencia por el uso de la tierra, así como debido a cuestiones políticas y ambientales.

El “problema de recursos minerales” es fundamentalmente un producto de la economía del desarrollo de estos recursos en una forma social y ambientalmente responsable. La planeación y toma de decisiones informadas relacionadas con el desarrollo de recursos sustentables, requiere una perspectiva global de largo plazo y una aproximación integrada al uso de la tierra, recursos y manejo ambiental. Esta aproximación a su vez requiere que se encuentre disponible información imparcial sobre la identificación de la distribución global de los recursos minerales (en especial de aquéllos aun sin descubrir), los factores económicos que influyen en su desarrollo y las consecuencias ambientales de su explotación.

La minería sustentable relaciona los trastornos potenciales a la sociedad con el ciclo de vida de la exploración, el descubrimiento, las actividades mineras, las comodidades de uso y rehabilitación del sitio. La industria extractiva está conciente que debe tomar seriamente los retos ambientales y sociales si desean mantener su legitimidad social.

Los demanda mundial de los materiales para la construcción, por la cual continúa su crecimiento, incluyen la roca, corte y molienda, arena, grava y arcilla. La extracción total anual suma alrededor de 25 mil millones de toneladas, alrededor de 13 mil millones de las cuales son agregados (molienda de roca, arena y grava). Las prospecciones en relación a mejores formas de preservar y extraer estos recursos, así como evitar presentes y futuros conflictos de uso de la tierra, demandan una planeación cuidadosa.

¿Quién esta detrás del Año Internacional?

La propuesta del Año Internacional del Planeta Tierra, iniciada por la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS, de sus siglas en inglés), fue inmediatamente aprobada por la División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO y posteriormente por el Programa Internacional de Geociencias (IGCP, de sus siglas en inglés), propuesto conjuntamente por la UNESCO-IUGS

La meta final del Año Internacional es demostrar el gran potencial de las Ciencias de la Tierra para tender los cimientos de una sociedad más sana y más rica, como explica el subtítulo del año: Ciencias de la Tierra para la sociedad.

Muchos científicos prominentes han observado que en algún momento en el futuro, el mundo se acabará el petróleo. Tales observaciones pueden ser irrelevantes

“Desarrollo sustentable”

El término desarrollo sustentable surgió de la oposición entre aquéllos que favorecían las políticas de preservación y sustentabilidad de los ambientes terrestres y aquéllos otros que abogaban por el desarrollo económico. Los ambientalistas reconocían que el desarrollo económico era necesario (en parte para evitar imponer los costos de la protección ambiental en aquéllos con menos posibilidades para afrontarlos) pero también porque el estancamiento económico frecuentemente reduce el apoyo para los esfuerzos de protección ambiental. Asimismo, aquéllos que abogan por un desarrollo económico reconocen un paralelismo entre las inversiones a la protección ambiental y el concepto de protección al capital en una economía sustentable. Una economía viable debe vivir de su ingreso sin una reducción neta en su capital a través del tiempo. Similarmente, una población debe vivir dentro de la capacidad de carga de su ecosistema, el cual representa una forma natural de capital.

Rocas y agregados

La industria de los agregados provee de materiales para un amplio rango de construcciones: carreteras, vías de ferrocarril, campos aéreos, edificios, puertos y otras obras de la ingeniería civil, así como de las materias primas para el concreto. Los agregados se obtienen de la explotación de canteras y de bancos de grava y arena, en el fondo marino del reciclado de la basura industrial y de plantas termoeléctricas. La industria también provee de cantidades substanciales de arcillas y roca natural.

Muchos países intentan minimizar el volumen de material excavado de las canteras y los bancos de material y del fondo marino para proteger el ambiente y conservar los recursos acuíferos y calidad. El remodelado del paisaje de los sitios que fueran canteras, frecuentemente conlleva posibilidades novedosas para el uso futuro de la tierra. La evaluación cualitativa de los materiales de construcción es esencial para lograr una óptima adaptación de los materiales con el fin a que se destinarán las obras. Resaltando la investigación y el desarrollo se abrirán nuevas oportunidades en el creciente comercio de piedras ornamentales de los países en desarrollo. Sin duda la sociedad se beneficiará con el mejoramiento de los métodos de exploración, la producción de desechos menos peligrosos, el desarrollo de nuevas tecnologías y herramientas y con productos mejorados con mejor funcionalidad.

Hidrocarburos

La industria del petróleo ha mostrado que los retos ambientales son manejables. El gas natural progresivamente ha llegado a ser un atractivo combustible para muchos. Provee una flama limpia, relativamente libre de gases de combustión contaminantes, tasas caloríficas fácilmente controlables y, cuando se requiere, una alta capacidad calorífica. En situaciones especiales también puede ser usado como un combustible automotriz eficiente en forma comprimida o líquida.

El petróleo es un recurso no renovable que proviene de materiales orgánicos derivados de antiguas plantas y micro-organismos. En 2004, las reservas potenciales recuperables de petróleo crudo y gas natural convencionales fue estimado en alrededor de 158 gigatoneladas de “petróleo equivalente”, para ambos petróleo y gas. Los hidratos de gas natural así como los recursos no convencionales (ej. petróleo pesado, alquitrán en arenas, gas en arenas apretadas, metano en capas de carbón, metano en reservorios someros y metano disuelto en agua) no son parte de estos estimados pero están presentes colectivamente en grandes cantidades. Los expertos esperan que los recursos no convencionales, incluyendo los hidratos, serán los componentes principales del consumo mundial de energía dentro de alrededor 30 a 50 años, pero su desarrollo debe ser seguido cuidadosamente en vista de su utilidad, cambios macroeconómicos y preferencias políticas.

El comercio mundial del gas está siendo integrado y las naciones están continuamente abriendo sus economías a la competencia y desregulación. Un verdadero mercado de gas internacional puede ser visualizado en el futuro inmediato, conducido por las mismas fuerzas que espolean la globalización. Nuevas tecnologías tales como pilas combustibles, redes de generación distribuida, sistemas de almacenamiento de hidrógeno, tecnología gas-líquido y microgeneradores, podrían cambiar radicalmente el sistema energético mundial. Una economía basada en el hidrógeno como el último portador de energía será la que probablemente emergerá durante el segundo cuarto del siglo 21 la que más probablemente esté basada en el metano.

Nosotros no sabemos cuáles serán los recursos más

importantes dentro 100 años, pero la sociedad todavía

necesitará energía y un amplio rango de materias primas

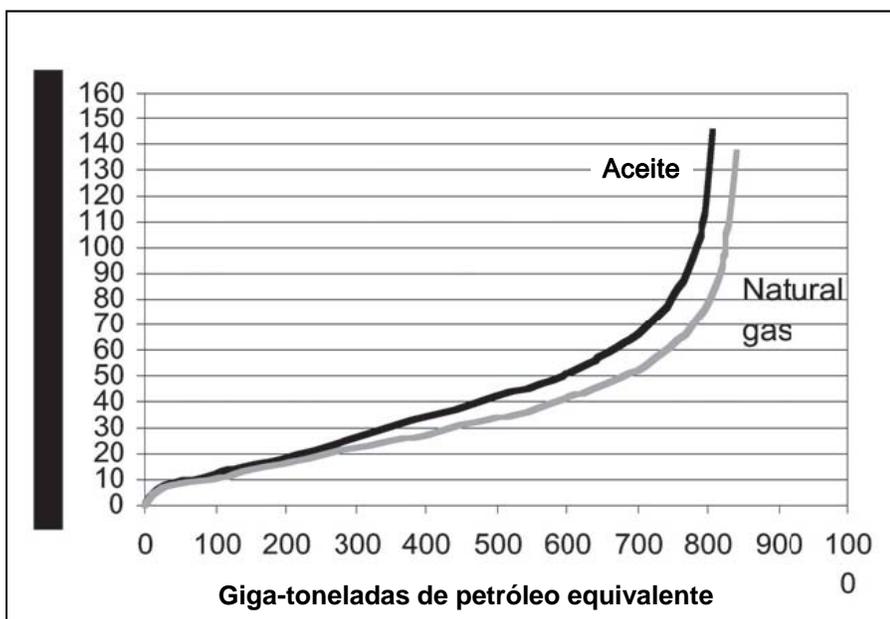


En los últimos 40 años muchos científicos prominentes han observado que en algún momento futuro, se acabará el petróleo. En el análisis final, aunque tales observaciones pueden ser irrelevantes, a largo plazo los costos marginales de la sustitución del petróleo agotado serán evaluados sobre la marcha según convenga, calidad y costos de servicios de energía alternativa. En un cierto punto las fuentes energéticas fósiles no serán ya competitivas. Dada la tasa de cambio tecnológico para todas las tecnologías energéticas, es razonable esperar que una parte de ocurrencia de combustibles fósiles permanezca sin descubrir. El deseo de prospectar la extensión de las ocurrencias geológicas de los recursos energéticos fósiles a diferentes niveles de precios ha entonces provocado a muchas organizaciones a estimar el último recurso recuperable mundial de acuerdo con los diferentes niveles de costos.

Tópicos de algunos recursos clave

Recursos naturales, política e impacto social

El descubrimiento de un depósito mineral mayor, por ejemplo, uno compuesto por los elementos del Platino (PGE), en un país industrializado, podría ser una ganancia económica pero tendría relativamente efectos menores en la economía nacional. En contraste, un descubrimiento similar en un país en desarrollo tendría el potencial de ser un gran beneficio en el desarrollo económico o resultar ser un trastorno económico con una degradación ambiental irreversible. En un sentido global, es una responsabilidad social explotar un depósito de importancia económica sin primero impulsar otras inversiones en un país con una economía basada en un limitado número de industrias



Curva acumulada de costo-cantidad para recursos petroleros renovables
La curva para gas natural excluye hidratos de carbono R. Sinding-Larsen NTNU

Asimismo, los defensores del desarrollo económico, han reconocido un paralelismo entre la protección de los fondos ambientales y el concepto de protección al capital en una economía sustentable. Una economía viable debe vivir de sus ingresos sin reducción de su capital a través del tiempo. Similarmente, una población debe vivir dentro de la capacidad de carga de su ecosistema, el cual representa una forma de su capital natural

● **La quema de gas representa una enorme
pérdida de energía cada año y posibles
consecuencias ambientales negativas** ●

La extracción de recursos naturales requiere de un claro enfoque sobre la perspectiva del desarrollo sustentable que incluya el aspecto económico, ambiental y social/cultural. Aunque no sabemos cuáles serán los recursos más importantes al cabo de los próximos 100 años, podemos estar ciertos que la sociedad aún necesitará energía y una amplia gama de materias prima. Será necesario un mayor trabajo para documentar las reservas conocidas y actualizar los estimados de los recursos sin descubrir para una gran variedad de artículos regularmente usados.

Estos recursos deben incluir:

- generación de energía: aceite y gas tanto convencional como no convencional, carbón, uranio, thorio, geotermia, solar y eólica.
- minerales metálicos: cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, tungsteno, zinc, plomo, oro, plata, estaño, platino, y paladio
- minerales especiales e industriales, incluyendo cemento, material prima, elementos de tierras -raras, diamantes
- agua, tanto superficial como subterránea (ver Folleto #2 en esta serie).

Una propuesta global de estos aspectos y otros relacionados, con una apropiada colaboración internacional podría ser alcanzada dentro del trienio del Año Internacional. Algunos prospectos globales de recursos minerales involucrando colaboración inter-gubernamental, ya se han iniciado. Incertidumbres mayores aún permanecen en relación con el estimado de recursos sin descubrir, pero es indiscutible que el ejercicio para efectuarlos vale la pena.

Nuevos avances en la Geología han permitido que la mayoría de los recursos minerales puedan ser encontrados. Esto representa una oportunidad para dirigir las relaciones entre los recursos naturales y la trama de fenómenos sociales con búsqueda a una estabilidad, gobernabilidad y avances de la prosperidad en un contexto sustentable. En el pasado estas relaciones han sido casi exclusivamente manejadas como un agregado en las estadísticas nacionales, y no han estado ligadas a regiones geográficas específicas o a artículos de consumo individuales dentro de una cierta región, de tal forma que los estudios interdisciplinarios de este tipo son innovadores.

Geo-Metano, quema de gas, acumulaciones someras y recursos en lagos profundos

La quema del gas natural ocurre porque no puede ser usado o vendido debido a las condiciones técnicas o económicas. Esta quema representa una gran pérdida energética cada año y posibles consecuencias ambientales negativas. El metano derivado de la producción del petróleo es quemado en muchas partes del mundo porque resulta económicamente mejor que las alternativas para su uso (local, desarrollo de líneas de conducción o re-inyección en el reservorio). Una alternativa es convertir el gas metano a hidrocarburos líquidos (GTL) que puedan ser usados en plantas de generación de energía, gas-avión, queroseno. Sin embargo somos seriamente ignorantes de la escala del problema de la quema de gas. Esto tiene que corregirse antes que establezcamos prioridades y encontrar medidas apropiadas contra esta quema. En 2002 se lanzó una asociación global con este objetivo para el quemado público-privado, conducida por el Banco Mundial.



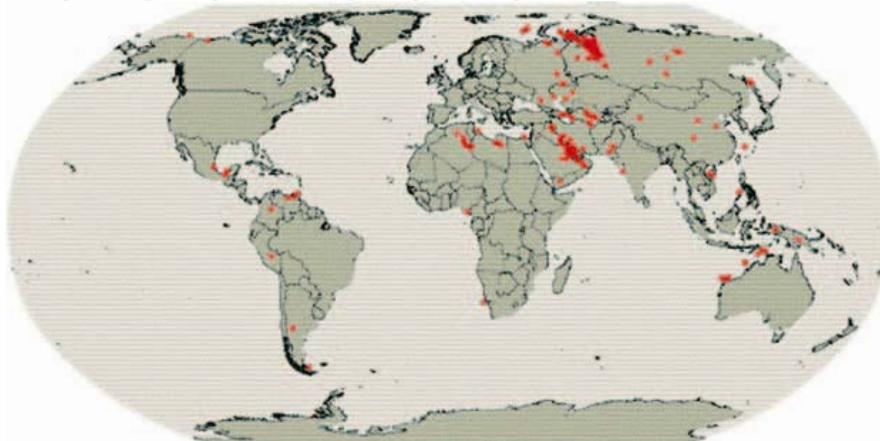
Se estima que el quemado de gas exclusivamente en África, representa una pérdida energética equivalente a \$500 millones de dólares por año. Para que la reducción del quemado de gas sea exitosa, mucho de este gas tendría que ser llevado a mercados de exportación. Sin embargo se debe poner énfasis en los mercados locales porque es ahí donde el gas puede tener un impacto positivo en el desarrollo de la economía de áreas pobres. Incluso en usos de pequeña escala, el gas puede tener un impacto significativo, proveyendo beneficios ambientales locales, por ejemplo por la sustitución del quemado de bosques. Es por eso importante aquilatar los recursos potenciales de todo tipo de fuentes de metano ya sea de la quema de gas, acumulaciones someras o de lagos profundos.

Enormes cantidades de recursos de gas se consideran atrapados cuando se encuentran muy lejos de los consumidores y son difíciles de transportar. La conversión de gas a líquido permitiría el desarrollo económico de estos descubrimientos remotos de gas actualmente considerados muy distantes de los mercados para ser económicos, incluso aunque tengan el potencial para proveer las necesidades energéticas mundiales por los próximos 25 años.

Alrededor del mundo son conocidas pequeñas ocurrencias superficiales de aceite y gas. Las cuáles pueden representar escapes de gas natural, filtraciones de aceites líquidos depósitos semi-sólidos de bitúmenes y vetas de de asfalto en impregnando a rocas porosas. El metano es el gas más común que escapa a la superficie, existe como un recurso geológico derivado de fuentes biogénicas, termogénicas (asociado con petróleo) o como un gas volcánico e hidrotermal. Grandes cantidades de este gas pueden ser encontradas en reservorios de petróleo y en depósitos someros porosos como gas biogénico en la mayoría de las cuencas y sub-cuencas que contienen relleno de sedimentos de espesores mayores a los 1000 metros. El gas metano somero provocó la explosión relacionada con el accidente de West Vanguard en el mar Noruego en 1985, una liberación espectacular de grandes volúmenes de gas.

El metano del agua profunda del Lago Kivu en Ruanda - borde noroeste -, puede contener suficientes reservas de gas para proveer una parte significativa de las necesidades de electricidad del país por cientos de años si es que no hay disputas con la República Democrática del Congo, la que también se encuentra en los bordes del lago. Existen más de 120 lagos en el mundo con aguas salinas anóxicas a profundidades que podrían sostener el etano disuelto para uso local. Tales fuentes de energía podrían ser desarrolladas conjuntamente con el biometano derivado de los tiraderos de desperdicios o de las zonas de sedimentos someros con metano en las cercanías.

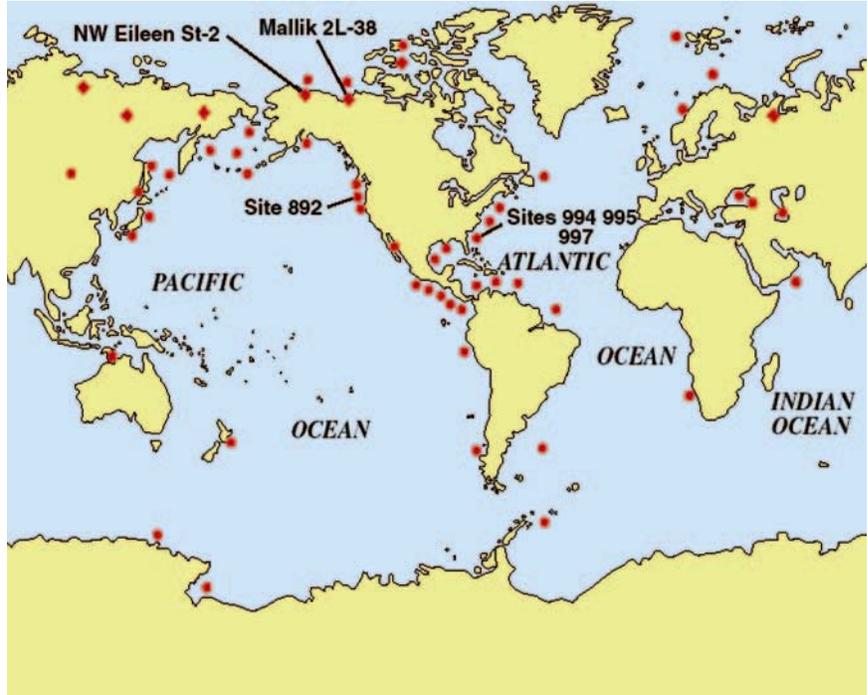
Campos con gas atrapado - Investigación preliminar por Conoco



El volumen de gas en reservorios de hidratos

de carbono excede grandemente los volúmenes

de recursos de gas convencional conocidos



Localización de ocurrencias conocidas e inferidas de gases de hidratos de carbono (modificado de Kvenvolden K A 1993 USGS Prof. Paper 1570)

Hidratos de metano – fuente de energía potencial

Los hidratos de carbono se encuentran en las regiones polares norte y sur y dentro de las aguas o sedimentos del lecho marino a profundidades mayores a los 300 metros. Así que únicamente son accesibles a los países que cuentan con la tecnología apropiada. A temperaturas y presiones estándares, el metano es un gas hidrocarburo, principal componente del gas natural. Bajo condiciones de relativa alta presión y baja temperatura (comunes en áreas de suelos perennemente congelados (permafrost) y en el lecho marino del talud continental), los hidratos de carbono pueden ser encontrados como una sustancia sólida de aspecto parecido al hielo. Cada metro cúbico de hidratos de metano es equivalente a 160-180 metros cúbicos de gas metano. De tal forma que los hidratos tienen capacidad de almacenamiento y transporte. El metano puede ser fácilmente liberado por inyección de calor en un depósito de hidratos.

El volumen de metano secuestrado en hidratos de gas es enorme, pero las estimaciones publicadas son altamente especulativas. Generalmente se cree que el volumen de gas en los reservorios de hidratos de carbono excede grandemente el volumen conocido de recursos de gases convencionales. Considerando el tamaño de las reservas restantes de gas y aceite y las grandes cantidades de gas natural disponible de metano de los lechos carbonosos, no hay mucho incentivo comercial a los precios actuales para explorar los hidratos de metano. El actual giro de aceite a gas y potencialmente a hidratos de gas, será acelerado, dados el incremento constante en los costos del combustible fósil y las consideraciones de un suministro estratégico en áreas de gran consumo.

● **El Año Internacional ayudará a enfocar la
atención en cómo las geociencias pueden
generar prosperidad local y globalmente** ●

Recursos minerales - disponibilidad y suministro

Muchos depósitos minerales están asociados con fundidos ígneos derivados del manto, particularmente cuando solo una pequeña fracción fundida del manto forma los minerales que son depositados. Una comprensión detallada de los procesos de la tectónica de placas ayuda a los geólogos a identificar donde es más factible la búsqueda de estas series específicas de minerales.

Muchos depósitos minerales se vuelven importantes económicamente cuando son re-trabajados por la erosión e intemperismo. Por el contrario, la erosión o disolución sin reconcentrar, puede destruir un depósito mineral. Los geólogos necesitan un profundo conocimiento de los procesos superficiales antes de que puedan elaborar modelos predictivos de la formación/destrucción de menas. A pesar de los avances recientes, aún estamos lejos de una comprensión completa de los procesos clave y de cómo interactúan. El tipo de investigación requerida para dirigir estos estudios interdisciplinarios, como el ejemplo (visto más adelante) del Grupo de Elementos Platino (PGE), es crucial para desarrollar recursos sustentables básicos para las futuras generaciones.

¿Qué materiales renovables se necesitarán en las nuevas tecnologías y economías en desarrollo? ¿La energía solar se convertirá en económicamente viable si los precios de la energía basada en hidrocarburos se incrementan? ¿Qué materia prima será necesaria para la construcción de los colectores solares requeridos para servicio de las grandes ciudades? ¿Qué material especial se requerirá para soportar los sistemas de energía basados en el hidrogeno como combustible a gran escala y de dónde provendrán estos materiales?

Sumario de la agenda de investigación

El impacto de la industria de los recursos naturales en la economía de muchos países es tan dominante que la comprensión de sus constricciones tecnológicas, sociales y geocientíficas imponen un amplio interés. El Año Internacional del Planeta Tierra ayudará a enfocar la atención en cómo las geociencias pueden generar prosperidad local y globalmente, así como temas de sustentabilidad en los países tanto desarrollados como en vías de desarrollo. Esta temática muestra cómo, por ejemplo, los recursos naturales pueden algunas veces estar relacionados con la descomposición y malestar social por un lado y aún así contribuir al desarrollo sustentable.

La temática se enfocará a responder a tres interrogantes fundamentales

1. ¿Cómo podrá el perfeccionado conocimiento de nuestra dotación de recursos geológicos de valor, elaborar una mejor planeación, gobernabilidad, estabilidad social y ascenso, en un clima de desarrollo sustentable?

Esta interrogante resalta la necesidad de establecer bajo qué circunstancias, la carencia de un conocimiento adecuado impide el desarrollo y coloca bajo amenaza a un buen gobierno, el desarrollo sustentable e incluso la paz. Los medios para construir instituciones, así como para asegurar que los recursos naturales sean una bendición más que una maldición, involucran el estudio de los aspectos legales, políticas y acuerdos institucionales, regionales, nacionales e internacionales. La meta final de estos estudios interdisciplinarios es la compilación de datos básicos que proporcionarán nuevas herramientas para el conocimiento mejorado de las relaciones entre los recursos naturales y las tendencias sociales. Tal investigación proporcionará una visión global





(holística) de la cadena de valor completa, así como de las consecuencias políticas y sociales de la dotación de recursos naturales de una región y el potencial desarrollo de sus ingresos. El trabajo proporcionará los lineamientos y mejores protocolos de práctica para ayudar a los hacedores de políticas a establecer si la escasez o abundancia de un recurso constituye una amenaza al desarrollo sustentable. Proyectos específicos bajo este encabezado podrían responder las siguientes cuestiones:

- ¿Las instituciones democráticas pueden disminuir cualquier efecto adverso asociado con el desarrollo de recursos?
- ¿Los métodos de planeación del uso de la tierra pueden ser usados para resolver metas conflictivas entre diferentes usuarios de una región con demandas superpuestas?
- ¿Las áreas ricas en recursos que atraen la intervención extranjera hacen que ésta afecte el contexto social de la nación anfitriona?
- ¿Las áreas ricas en recursos tienden a formar estados separados?
- ¿Las rentas o ingresos derivados de los combustibles fósiles debilitan la capacidad institucional de un Estado?
- ¿El desarrollo económico es parte de un problema o parte de una solución?
- ¿Qué recursos naturales en específico, son particularmente favorables para conducir a un deterioro en la calidad de gobernabilidad de una nación, o en elevar para los índices de la ilegalidad?
- ¿Qué se puede aprender de países en los cuáles no hay historia de recursos que hayan llevado al descontento social?
- ¿Cómo es posible promocionar la diversificación en la economía de un país, si no está basada en un solo artículo de consumo?
- ¿Hasta qué grado los países desarrollados deberían buscar garantizar el desarrollo sustentable, o intervenir para asegurarse de que otras industrias sean constituidas al lado de industrias extractivas emergentes?

Este programa tiene un alto potencial de vinculación ya que está dirigido a las relaciones entre los recursos de bienestar y desarrollo económico - un tema de interés para todo aquél en la búsqueda de entender las causas del éxito o fracaso en el gobierno de los ingresos de los recursos naturales. Para entender los peligros venideros, necesitamos considerar los riesgos del desarrollo dependiente del petróleo y abundancia de recursos. La economía es simple si va en contra del sentido común.

El llamado “síndrome holandés” es la etiqueta dada por economistas del desarrollo a un conjunto de síntomas asociados: rápida afluencia de capital que provoca un alza en las tasas de tipo de cambio, desgaste de la competitividad de las industrias sujetas a la competencia internacional, estimulación a los déficit de las cuentas corrientes, inflación acelerada, inversión distorsionada y conexión de la economía a los mercados volátiles de los bienes de consumo. El auge en los ingresos por recursos naturales, en lugar de generar prosperidad, puede tener el efecto de paralizar ampliamente el desarrollo sustentable. El crecimiento estrecho dado por el petróleo también tiende a exacerbar la división social.

2. ¿Hasta que punto pueden, el geo-metano y los hidratos de metano, contribuir a la producción global de energía y cuál podría ser su impacto ambiental?

La sociedad necesita adquirir un más amplio entendimiento del rango de problemas y oportunidades que se tendría del uso potencial del gas metano somero, del metano por la abolición de la quema de gas y de los hidratos de metano. La meta de esta investigación es ayudar a los partidarios del empleo de este recurso a prospectar su uso potencial local y regionalmente.



Esta iniciativa en geociencias intenta promover la cooperación internacional en la investigación, identificación y prospección del gas metano somero, así como de los hidratos de metano como un recurso energético y como medio de transporte para el gas natural remoto. Las actividades incluirán el desarrollo de metodologías apropiadas para la evaluación del potencial económico del gas metano somero junto con el que de otra forma se quemaría, del gas hidrato de provincias y acumulaciones, así como de modelos para la estimación del impacto ambiental.

Proyectos específicos bajo este tema podrían ser dirigidos a los siguientes aspectos:

- ¿Los recursos de hidratos de metano pueden ser estimados mediante el enfoque de una ley de tonelaje cuantitativa común usada para prospectar los recursos minerales no descubiertos?
- ¿Cómo podemos prospectar los recursos potenciales regionales y locales del metano somero, tanto el presente como un gas libre y como el metano disuelto en agua?
- ¿Cómo pueden los incentivos y el desarrollo institucional minimizar la quema del gas?
- ¿Cómo podemos visualizar las acumulaciones de hidratos de metano en 3D?
- ¿Qué tan pronto pueden los hidratos de metano convertirse en una fuente de energía significativa?
- ¿Cuál es el papel del gas-hidrato como un riesgo geológico y como mediador del clima?
- ¿Cuál es la verdadera naturaleza de la reflexión aparente del fondo (BSR) y cómo se desarrolla?
- ¿Qué método podría ser apropiado para la prospección del gas somero potencial?
- ¿Qué papel juegan los volcanes de lodo en la acumulación de los hidratos de metano y que tanto se libera a la atmósfera?

3. ¿Puede el creciente uso industrial de los recursos minerales y especialmente el del Grupo de los Elementos del Platino, ser sostenidos mediante una nueva producción sustentable?

El interés en los depósitos minerales del grupo de elementos del platino (GEP, Ru, Rh, Pd, Pt, Os, y Ir) es alto en todo momento. La demanda de estos metales crece rápidamente, los cuales son valorados como catalizadores de las celdas de combustión automotriz o de los sistemas de reducción de contaminantes. En virtud de que el proyecto 479 del IGCP, (*Uso sustentable del GEP en el siglo 21: Riesgos y Oportunidades*) terminará en el 2007 habiendo acumulado una gran masa de conocimiento nuevo, y más trabajo puede aún ser realizado en este gran almacén de datos.

Las reservas del GEP están fundamentalmente disponibles en solo dos países: Rusia y Sudáfrica. Sin embargo los descubrimientos de los nuevos depósitos de Lac des Iles y Sudbury (Canadá) y de la mina Stillwater (Montana, EUA), resultan significativos como productores del grupo de elementos del platino en América del Norte. El depósito rico en paladio de Lac des Iles no es análogo al Complejo Bushveld (África), lo cual tiende a confirmar que el GEP puede ser encontrado en una mayor variedad de ambientes geológicos de la que originalmente se había pensado.

El GEP puede también ser transportado en el vapor del escape de los autos o en solución acuosa, con lo que produce una contaminación por emisiones relacionadas con el GEP. Los aportes del GEP como componentes activos a la atmósfera pueden a su vez representar riesgos ambientales, incluyendo su incorporación en tejidos vivos, aunque esto puede o no ser un riesgo a la salud humana, aspecto que requerirá de un monitoreo científico extensivo.

La meta es entender las
relaciones entre los recursos
y el conflicto

Programa Científico

Un panel de 20 eminentes geocientíficos de todas partes del mundo coincidieron en una lista de 9 amplios temas científicos - Agua del subsuelo, Riesgos Tierra & Salud, Clima, Recursos, Mega-ciudades Interior Profundo de la Tierra, Océano y Suelos.

El siguiente paso es identificar los tópicos científicos sustantivos con entregas claras dentro de cada tema amplio. Un equipo para elaboración de textos clave ha sido ahora establecido para cada tarea de trabajo con un plan de acción. Cada equipo producirá un texto que será publicado como un tema prospecto como éste.

Una serie de grupos de implementación serán entonces creados para establecer el trabajo bajo nueve programas en movimiento. Se hará cada esfuerzo para involucrar especialistas de países con particular interés en (y necesidad para) estos programas.

Para mayor información -
www.esfs.org



Los suministros futuros del GEP serán muy posiblemente descubiertos en partes del mundo que combinen extensiones geográficas bastas con asentamientos geológicos favorables, así como una historia mínima de exploración mineral. Empleando los modelos conocidos de depósitos, los suministros futuros podrían provenir de capas sin valor económico del Complejo de Bushveld, de intrusiones bandeadas de rocas máficas y ultramáficas pobremente expuestas y poco exploradas (África, Sudamérica, Dinamarca y Antártica) y de pequeñas intrusiones asociadas con emplazamientos de provincias de flujos de basaltos.

Un área potencial nueva es el escudo de Dinamarca, donde depósitos grandes pero de bajo grado han sido reportados en complejos bandeados encontrados sobre amplias extensiones de Finlandia y del Noroeste de Rusia. La geología y depósitos minerales de estas regiones tienden a ser poco conocidos. Los resultados de proyectos de investigación sobre este tema podrían ayudar a informar acerca de las estrategias futuras para la extracción del GEP y el consumo mundial.

Los resultados principales obtenidos del proyecto 479 del IGCP, se relacionan con el reconocimiento de nuevos recursos potenciales y con la producción de lineamientos para su explotación sustentable, particularmente en el mundo subdesarrollado. Resultados más avanzados derivados de la investigación general de la génesis y distribución del GEP, así como de su papel en el ambiente superficial, se requerirían emplear de una forma tal que se beneficie no solo a las grandes organizaciones, sino también a individuos y pequeñas asociaciones con presupuestos limitados.

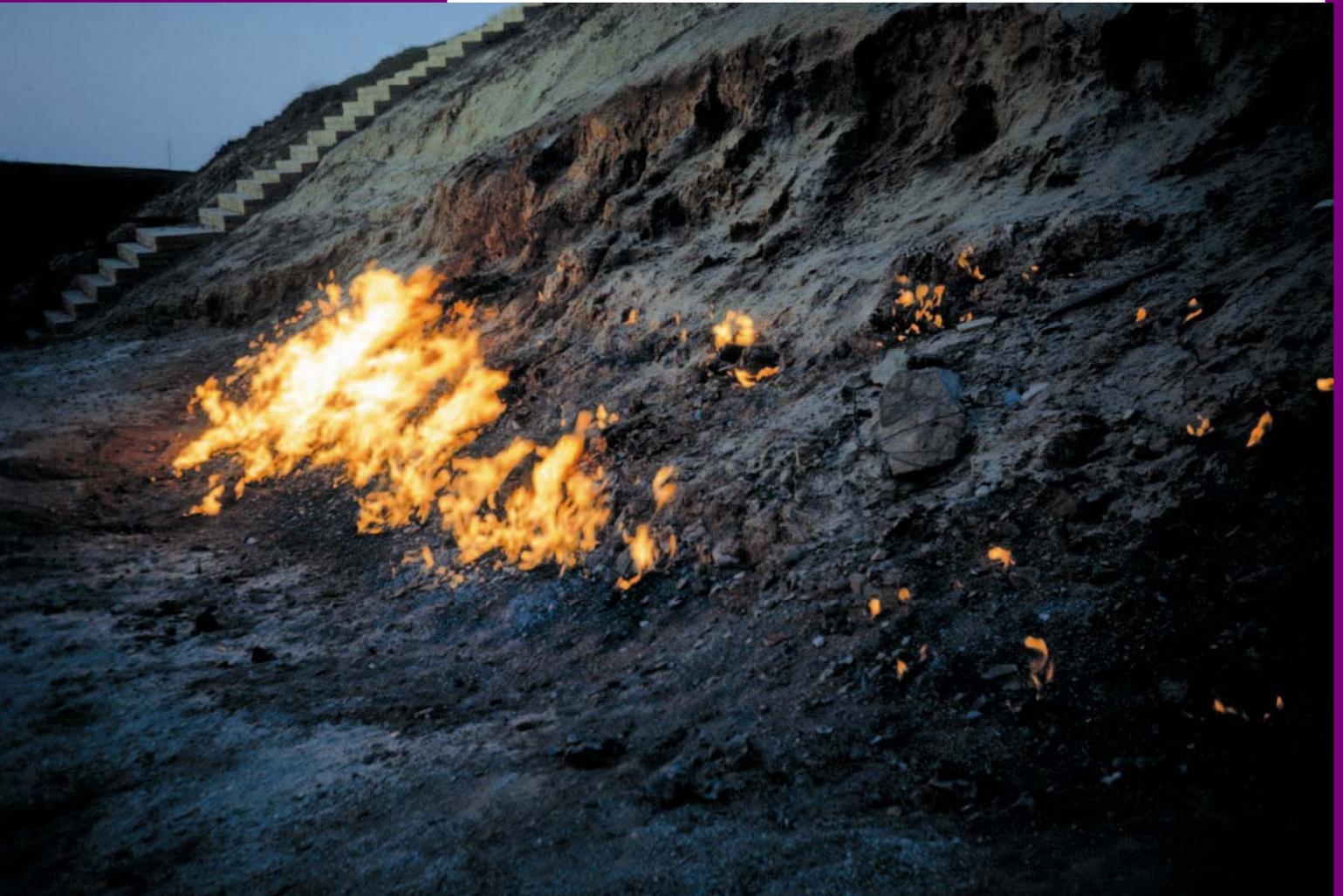
¿Qué significa el logo del Año Internacional?

El Año Internacional intenta reunir a todos los científicos que estudian el Sistema Tierra. De tal forma que la Tierra sólida (litosfera) se muestra en rojo, la hidrosfera en azul oscuro, la biosfera en verde y la atmósfera en azul claro. El logo está basado en un diseño original para una iniciativa similar llamada Jahr der Geowissenschaften 2002 (Año de las Ciencias de la Tierra 2002), organizado en Alemania. El ministro de educación e investigación alemán presentó el logo a la IUGS

Proyectos específicos de este tema podrían ser dirigidos a los siguientes aspectos:

- ¿Cómo pueden los científicos tener acceso y explotar las bases de datos disponibles de los recursos del GEP?
- ¿Estamos encasillados en nuestros modelos actuales para el descubrimiento futuro de depósitos de clase mundial del GEP?
- ¿Qué tan comprensivo es el recurso del Inventario del GEP mundial establecido?
- ¿Cuáles son las consecuencias ambientales de la extracción del GEP y su consumo industrial?
- ¿Pueden algunos de los depósitos del GEP alrededor del mundo, actualmente sub-económicos, hacerse económicamente viables por el establecimiento de mercados para la venta de subproductos?
- ¿Podemos asegurar un suministro sustentable del GEP a través de la exploración?

Tal aproximación, aunque difiriendo en los detalles, podría proporcionar un contexto útil para un amplio rango de proyectos de investigación dentro del Año Internacional, dirigido a otros artículos metálicos de consumo, tales como hierro, cobre y oro, así como recursos no metálicos (incluyendo minerales industriales, carbonatos, talco, grafito, zeolitas, etc.) que son esenciales para el desarrollo humano.



● El Programa de Vinculación responderá a las demandas fundamentales, posibilitando las iniciativas nacionales dentro de un contexto internacional ●



Programa de Divulgación

El Programa de Divulgación del Año Internacional se enfrenta con un reto particular de escala. Con un potencial de \$10 m para erogar, es inconcebible que pueda operar en una forma prescriptiva. Ningún individuo o comité puede pensar suficientes formas sensatas para erogar tal suma globalmente. Así que el Programa de Divulgación, como el Programa de Ciencia, opera como un cuerpo de financiamiento recibiendo ofertas para el sostenimiento económico

- para lo que sea, desde recursos educacionales en red, hasta trabajos comisionados de arte que ayudarán a reforzar al público general, el mensaje del año. Esto posibilitará que las cosas ocurran localmente bajo la sombra de un esquema internacional, que le proporcione perfil y coherencia.

Un prospecto especial de Divulgación en esta serie (número 11), está disponible para aquéllos interesados en aplicar para obtener apoyo financiero

Equipo de escritores

Richard Sinding-Larsen (Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología)

Martin Hovland (Statoil, Stavanger, Noruega)

Deborah Shield (U.S.D.A. Servicio Forestal, Departamento Agricultura, Forth Collins, U.S.A)

Nils Petter Gleditsch (Centro para el Estudio de la Guerra Civil, Instituto Internacional para Investigación de la Paz en Oslo, Noruega), y muchos otros más.

Traducción al español **Cecilia I. Caballero M.**
Ana M. Soler A., Jaime Urrutia F.
(Instituto Geofísica UNAM)

Edición original Edward Derbyshire, Ted Nield
Edición presente versión Cecilia I. Caballero M.

Fotografía Ted Nield Leeneers, John Simmons
www.geolsoc.org.uk/photos,

Diseño original André van de Waal,
Coördesign, Leiden

© Febrero 2006,
Fundación Ciencias de la Tierra para la Sociedad
(Earth Sciences for Society Foundation),
Leiden, The Netherlands



United Nations Educational Scientific
and Cultural Organisation

Patrocinadores

Sociedad Geológica de Londres
Sociedad Geológica de Holanda (Netherlands:
NITG-TNO)
Asociación Internacional de Ingenieros Geólogos
y del Ambiente (IAEG)
Unión Geográfica Internacional (IGU)
Programa Internacional de la Litosfera (ILP)
Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG)
Unión Internacional de Ciencias del Suelo (IUSS)
Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM)
Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e
Ingenieros Geotécnicos (ISSMGE)

www.esfs.org
<http://planetatierra.org>



**Año Internacional del Planeta Tierra
International Year of Planet Earth**

IUGS Secretariat
Geological Survey of Norway
N-7491 Trondheim
NORWAY
T + 47 73 90 40 40
F + 47 73 50 22 30
E iugs.secretariat@ngu.no

www.esfs.org
www.planetatierra.org