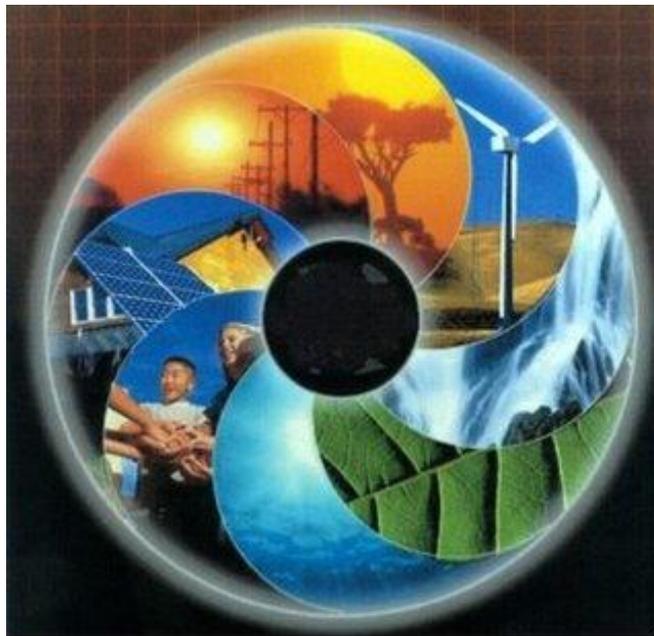


AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL
FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. UNA NUEVA CULTURA DE LA ENERGÍA



MENDOZA QUISPE, LUIS

III “B” 20

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

EPÍGRAFE:

"Somos la primera generación consciente del nuevo riesgo global que enfrenta la humanidad, por lo que recae sobre nosotros cambiar nuestra relación con el planeta para asegurar que dejaremos un mundo sostenible a las futuras generaciones".

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

DEDICATORIA:

Primeramente a Dios por darme salud, amor, cariño, cuidarme y dándome lo necesario día a día para lograr todos mis objetivos.

A mis padres por esa motivación, alegría y aprecio que me han convertido en una persona de bien que lucha por lo que quiere.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

AGRADECIMIENTO:

A dios por darme esa fortaleza de seguir luchando en la vida, a mis padres que cada palabra que me dicen son consejos que trato de aprender y reflexionar.

Por darme estudio para surgir y ser un profesional.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

PRESENTACIÓN

La humanidad desde su inicio, siempre ha buscado controlar los elementos y hace uso de los **recursos naturales** y su entorno. A lo largo de los siglos se han ideado tecnologías para aprovechar estos recursos.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

ÍNDICE:

A) PAGINAS PRELIMINARES N° PÁG.

| | |
|---------------------|---|
| POTADA | 1 |
| EPÍGRAFE..... | 2 |
| DEDICATORIA..... | 3 |
| AGRADECIMIENTO..... | 4 |
| ÍNDICE..... | 5 |
| INTRODUCCIÓN..... | 6 |

B) CUERPO

I. DEFINICIÓN. TRANSICIÓN ENERGÉTICA.

II) UNA IMPORTANTE INICIATIVA DE NACIONES UNIDAS

III) NECESIDAD DE UNA PROFUNDA REVOLUCIÓN ENERGÉTICA

IV) UNA POSIBLE REVOLUCION ENERGÉTICA ES POSIBLE

V) CLASES DE ENERGÍA RENOVABLE

VI) CLASES DE COMBUSTIBLES FÓSILES

VII)

C) CONCLUSIONES

D) ANEXOS

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

INTRODUCCIÓN

El planeta vive bajo una dependencia de los combustibles fósiles, arraigados desde hace siglos a esta única forma de energía, se veía lejano el agotamiento de estos recursos, pero estamos quitándonos las vendas de los ojos y dándonos cuenta de que el petróleo no será para siempre, y no solo eso sino que escaseara más pronto de lo creemos. Esta monografía brinda una noción acerca de la transición energética que afrontara el mundo en una o dos décadas explicando que soluciones se pueden llegar a construir, desarrollando situaciones o escenarios posibles que podrían ocurrir en esta etapa de transición. Existen cientos de minerales, y muchos más recursos pero escogimos el más contaminante y nos está pasando factura así como las centrales nucleares en los países industrializados Países como Arabia Saudita que cuenta con la mayor reserva de petróleo convencional del mundo y Venezuela con la mayor reserva de petróleo no convencional lideran los países que poseen más cantidad de este recurso. Es por esta razón que desarrollamos de manera abreviada su desempeño en esta actividad y algunas comparaciones.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

La transición energética. Una Nueva Cultura de la Energía

La Transición Energética es la transición a una economía sostenible por medio de la energía renovable, la eficiencia energética y el desarrollo sostenible. El objetivo final es la abolición del carbón, la energía nuclear y otros recursos no renovables, de forma que el mix esté compuesto únicamente de energías renovables.¹

La energía renovable incluye la eólica, biomasa (como el biogás y gas de depuradora), la energía hidroeléctrica, energía solar (térmica y fotovoltaica), la geotérmica y la energía oceánica. Estas fuentes renovables han de servir como una alternativa a los combustibles, como los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) y el combustible nuclear (uranio).

Las medidas parciales a menudo sólo tienen un potencial limitado, por lo que la aplicación oportuna de la transición energética requiere de enfoques múltiples en paralelo. La conservación de la energía y la mejora de la eficiencia energética por lo tanto juegan un papel importante. Un ejemplo de una medida de conservación de la energía eficaz es mejorar el aislamiento de los edificios, un ejemplo de la eficiencia energética es la cogeneración de calor y electricidad. Los medidores eléctricos inteligentes pueden programar el consumo de energía para los momentos en que la electricidad está disponible a bajo costo.

Un ejemplo de un enfoque integral es DESERTEC. Este concepto se ve dramáticamente en expansión de la producción de electricidad a partir de plantas ajustables de energía solar térmica en el sur de Europa, norte de África y Oriente Medio. La vinculación de las redes de transporte de electricidad de estas regiones, a fin de complementar la energía variable renovable disponible localmente con los excedentes y las fuentes de energías renovables ajustables de otras regiones.

Tokelau es el primer país del mundo que ha concluido la transición energética, ya que no cuenta con mix eléctrico, al obtener toda la energía que necesita de la electricidad solar.

El agotamiento de los combustibles fósiles y, sobre todo, la degradación socioambiental a la que su uso contribuye decisivamente han hecho comprender la necesidad de una profunda revolución energética. A ello responde la proclamación de 2012 como *Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos*, algo que no constituye una conmemoración más, sino que expresa e impulsa un proyecto auténticamente revolucionario promovido por Naciones Unidas y hoy técnicamente posible: la urgente transición desde los recursos energéticos no renovables y contaminantes a la energía limpia y sostenible. Una transición capaz de satisfacer las necesidades energéticas del conjunto de la humanidad y que constituye una componente clave para evitar los desastres ecológicos y sociales y hacer posible un futuro sostenible.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

Una importante iniciativa de Naciones Unidas

2012 fue declarado por Naciones Unidas como *Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos*, reivindicando la necesaria y urgente transición desde las energías no renovables y contaminantes a la energía limpia y sostenible. Una transición de la mayor importancia para el logro de la Sostenibilidad porque el conjunto de problemas estrechamente vinculados que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria -desde el crecimiento económico depredador e insolidario, a la contaminación que degrada todos los ecosistemas, pasando por la urbanización desordenada o el cambio climático- remite a la necesidad de una profunda transición energética, asociada al desarrollo de las energías renovables y limpias, al aumento de la eficiencia y a un consumo responsable (Vilches y Gil Pérez, 2012).

De hecho la expresión “*Revolución energética*” aparece ya en el primero de los Temas de Acción Clave (TAC), dedicado al concepto de Sostenibilidad o Sustentabilidad. Y la misma expresión o la de “Nueva cultura energética” la encontramos en TACs como “Crecimiento demográfico y Sostenibilidad”, “Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad”, “Luchar contra la contaminación”, “Economía y Sostenibilidad”, “Consumo responsable”, etc.

La trascendencia de esta transición energética se pone ya en evidencia en las motivaciones y denominación de este año internacional: en la Resolución 65/151 (Naciones Unidas, 2010), la Asamblea General se declara “Preocupada porque, en los países en desarrollo, más de tres mil millones de personas dependen de la biomasa tradicional para cocinar y como fuente de calefacción, porque mil quinientos millones de personas carecen de electricidad y porque millones de pobres no pueden pagar estos servicios energéticos modernos, incluso si están disponibles”.

Porque la energía juega un papel clave para conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición. Es esencial para las cadenas alimentarias eficientes y más inclusivas, permitiendo mayores rendimientos. Los precios de la energía afectan a los costes agrícolas y de producción, y por lo tanto influyen sobre los precios de los alimentos. Según la FAO, la utilización actual de la energía en los sistemas alimentarios no es sostenible:

- Los sistemas alimentarios consumen actualmente el 30% de la energía disponible en todo el mundo, produciéndose más del 70% de este consumo fuera de las explotaciones agrícolas, y generan más del 20% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (alrededor del 31% si se incluye el cambio del uso de la tierra)
- Más de un tercio de los alimentos que producimos se pierde o se desperdicia, y con ello el 38% de la energía consumida en los sistemas alimentarios;
- Los sistemas alimentarios modernos dependen en gran medida de los combustibles fósiles. Actualmente, el 85 por ciento de la energía primaria se basa en combustibles fósiles
- Casi una de cada cinco personas en todo el mundo actualmente no tienen acceso a servicios energéticos modernos, y aproximadamente tres mil millones dependen de la biomasa tradicional para cocinar y calentarse.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

- Por último, en las próximas décadas habrá un aumento significativo y simultáneo en las necesidades de agua, energía y alimentos que se necesita cubrir con una base de recursos naturales degradados y agotados.

Sin embargo, esta gravísima situación, que afecta muy negativamente al nivel de vida de miles de millones de personas, no ha llevado a proclamar un Año Internacional de la Energía para Todos, sino de la Energía *Sostenible* para Todos. No se ha cedido, pues, a la urgencia del problema con un “todo vale”, con una llamada genérica a incrementar el acceso a *cualquier* recurso energético. Debemos saludar, pues, que Naciones Unidas no haya incurrido en las tan habituales respuestas cortoplacistas –que solo “resuelven” momentáneamente un problema, en general, a costa de crear otros y de agravar la situación- y que haya realizado un planteamiento más global y fundamentado. Un planteamiento que toma en consideración la estrecha vinculación de problemas socioambientales que se potencian mutuamente como dimensiones de una misma problemática y que solo pueden abordarse de manera efectiva si se tiene en cuenta dicha vinculación (Vilches y Gil, 2003; Diamond, 2006). No tiene sentido, en efecto, abordar la cuestión de las carencias energéticas sin tener en cuenta, entre otros, la degradación del medio, el cambio climático, la falta de eficiencia, o los consumos irresponsables (Menéndez y Moliner, 2011), vinculados un sistema socioeconómico que apuesta por el crecimiento económico indefinido en un planeta finito y que es responsable de los conflictos y violencias causados por la competitividad, por el afán de controlar los recursos energéticos y otras materias primas y, en definitiva, por la destructiva antiposición de intereses particulares a la cooperación en beneficio de todos .

De acuerdo con este planteamiento holístico, la Resolución 65/151 de la Asamblea General pone de relieve “la necesidad de mejorar el acceso a recursos y servicios energéticos para el Desarrollo Sostenible que sean fiables, de coste razonable, económicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente racionales”. Y en su apartado 4 “Alienta a todos los Estados Miembros, al sistema de las Naciones Unidas y a todos los demás agentes a que aprovechen el Año Internacional para concienciar sobre la importancia de abordar los problemas energéticos, en particular los servicios energéticos modernos para todos, el acceso a servicios de energía asequibles, la eficiencia energética y la Sostenibilidad de las fuentes y del uso de la energía, con el fin de alcanzar los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente, incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y asegurar el Desarrollo Sostenible y la protección del clima mundial, y para promover medidas a nivel local, nacional, regional e internacional”. Estos objetivos no pueden alcanzarse, por supuesto, con iniciativas puntuales como el Año Internacional. Por ello la Asamblea General de Naciones Unidas ha instituido una *Década de la Energía Sostenible para Todos, 2014-2024* que ha de permitir la puesta en marcha de las medidas necesarias, así como su seguimiento y evaluación permanentes para las reorientaciones que se precise realizar. Adoptando esta resolución de forma unánime, la Asamblea General ha reafirmado su determinación de convertir lo antes posible en realidad la energía sostenible para todas y todos.

El Secretario General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, ha hablado por ello de “una revolución global de energía limpia, accesible a todos, técnica y económicamente”, añadiendo que es esencial para minimizar los riesgos climáticos, reducir la pobreza y promover un desarrollo económico sostenible, la paz, la seguridad y la salud del planeta.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

La resolución y las palabras de Ban Ki-moon no son una simple expresión de buenos deseos: la posibilidad de cubrir las necesidades energéticas de la humanidad con el impulso de la eficiencia energética, el consumo responsable y el desarrollo de fuentes limpias y sostenibles, viene avalada por estudios bien fundamentados a algunos de los cuales nos referiremos seguidamente. Más aún, las estrategias que se promueven están siendo ya utilizadas con excelentes resultados y lo que se precisa es superar los intereses particulares que impiden su generalización. Son estrategias que forman parte de un proceso *ya en marcha* y que apunta a lo que se empieza a denominar la Tercera Revolución Industrial (Rifkin, 2010, capítulo 13), asociada al desarrollo de las energías renovables del mismo modo que la Primera Revolución Industrial estuvo asociada al carbón y la Segunda al petróleo. Rifkin resume en cuatro pilares los fundamentos de esta revolución (que en realidad no sería solo industrial, sino civilizatoria, puesto que las medidas tecno-científicas han de ir acompañadas de otras educativas, legislativas, etc.):

- Lograr la transición energética sustituyendo los recursos fósiles y la energía nuclear por las diversas fuentes de energía limpia y renovable para todos: eólica y mini-eólica, fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, hidráulica o hidroeléctrica (más precisamente mini-hidráulica, evitando las graves alteraciones de los ecosistemas que producen las grandes centrales hidroeléctricas), la producida por las algas, solar termodinámica, termosolar o de concentración solar, termo-oceánica o maremotérmica, undimotriz o de las olas, bioenergía sostenible, etc. Ello constituye el *1er pilar de la Tercera Revolución Industrial*, conjuntamente con el estímulo del ahorro energético en calefacción, refrigeración, etc., y el incremento de la eficiencia de aparatos, sistemas y procesos, reduciendo el consumo de recursos básicos (energéticos, agua, suelo cultivable...). [Merece citarse, como ejemplo de notable incidencia, el ahorro energético que se consigue al iluminar con lámparas LED].
- Incrementar, en particular la eficiencia energética de los edificios que pueden convertirse en generadores locales de energía (*2º pilar de la Tercera Revolución Industrial*). “En veinticinco años -señala Rifkin- se renovarán o construirán millones de hogares, oficinas, centros comerciales, fábricas y parques industriales y tecnológicos que funcionarán como plantas energéticas, además de como hábitats. Estos edificios acumularán y generarán energía local a partir del Sol, el viento (...) suficiente para cubrir sus propias necesidades, así como para generar un excedente que pueda compartirse”, lo que permite hablar de edificios de “consumo casi nulo” de recursos energéticos.
- Desarrollar formas de almacenar la energía procedente de fuentes renovables que faciliten la conversión de los suministros intermitentes de estas fuentes en recursos disponibles en cualquier momento: hidrógeno, pilas de combustible... (*3er pilar de la Tercera Revolución Industrial*). Una forma de almacenamiento ya plenamente desarrollada, por ejemplo, es la que proporcionan las centrales hidroeléctricas reversibles, en las que se utiliza la energía eléctrica para elevar agua a un depósito.
- Desarrollar redes inteligentes de distribución de energía eléctrica siguiendo los pasos de Internet (*4º pilar de la Tercera Revolución industrial*). Según Rifkin “El flujo energético centralizado y vertical que existe en la actualidad está cada vez más obsoleto.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

Las iniciativas mencionadas convergen, pues, en promover una profunda revolución energética que impulsa la producción descentralizada y el autoconsumo energético y se insertan en un amplio proyecto para sentar las bases de un modelo de economía sostenible (verde o ecológica), baja en carbono, capaz de hacer frente al desafío de la inclusión social y erradicación de la pobreza, con la creación de empleos sostenibles que respeten el medio ambiente y la biodiversidad para hacer posible la supervivencia de la especie humana. Este ha sido, precisamente, el tema central de la Cumbre de la Tierra *Rio +20* celebrada en Rio de Janeiro del 20 al 22 de junio de este mismo 2012. Ahora bien, ¿es realmente necesaria esta revolución energética? ¿Y es acaso posible? Veamos algunas de las razones que justifican una respuesta positiva a ambas cuestiones.

Necesidad de un cambio radical de modelo energético

Como acabamos de ver, la Resolución 65/151 que declara 2012 como Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos no se limita a proponer un especial esfuerzo para garantizar al conjunto de la población mundial el acceso a recursos energéticos. Ban Ki-moon habla de *revolución energética* y lo hace con toda propiedad, porque no se trata de un problema meramente cuantitativo de proporcionar más recursos, sino de proceder a un cambio radical: las fuentes hoy mayoritarias, que son contaminantes y no renovables, han de ser sustituidas lo antes posible.

Por lo que se refiere a los combustibles fósiles que han hecho posible la primera revolución industrial (carbón), y también la segunda (petróleo), presentan, en primer lugar, el problema de su agotamiento. Las discusiones, a este respecto, acerca de cuándo se alcanzará el “cenit” en la producción del petróleo (es decir, el momento en que se alcanzará la tasa máxima de extracción global, tras el cual la tasa de producción entrará en declive y no podrán satisfacer la demanda) no deben ocultar un hecho que no suele destacarse: *el cenit de la disponibilidad global de petróleo per cápita se alcanzó ya en*

1979, pues si bien desde entonces se han descubierto reservas petrolíferas adicionales, el rápido aumento de la población humana y del consumo por una parte de dicha población han hecho que la disponibilidad de recursos energéticos *per cápita* esté disminuyendo con similar rapidez (Rifkin, 2010, p. 502). Por otra parte, como explica con detalle Eric Zencey (2013), “La obtención de energía requiere energía; para poder utilizar en la economía productiva un barril de petróleo se requiere no solo perforar un pozo, sino también trasladar el petróleo hasta una refinería, transformarlo en una serie de derivados y enviarlo a los usuarios finales –así como invertir más energía en fabricar la plataforma petrolífera, la maquinaria de la refinería, los camiones cisterna que transportan el combustible a las gasolineras, los coches que utilizan dicho combustible, etc. Solamente está disponible la *energía neta* residual, una vez deducido todo el gasto energético en el que se ha incurrido”. Pues bien, el *retorno energético* (que mide el cociente de la cantidad de energía neta que es capaz de proporcionar un recurso energético y la cantidad de energía que es necesario emplear para explotar dicho recurso) para el caso del petróleo está descendiendo rápidamente; es decir, cada vez se necesita más energía para disponer de la misma energía neta (hay que perforar a mayor profundidad, el petróleo es de peor calidad, etc.).

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

El principal problema asociado a los combustibles fósiles, sin embargo, no es el de su agotamiento y consiguiente encarecimiento (aunque sea muy lamentable que se prive así a las generaciones futuras de materias primas esenciales en la producción de medicinas, fertilizantes, textiles, plásticos, etc.) sino el de su contribución al incremento de la concentración de gases de efecto invernadero y al cambio climático que ello está provocando. Afortunadamente, los intentos de los “negacionistas” para cuestionar esta vinculación entre uso de combustibles fósiles y cambio climático están justificadamente desacreditados en la comunidad científica (Oreskes, 2004; Vilches y Gil Pérez, 2009; Oreskes y Conway, 2010; Hansen, Sato y Ruedy, 2012), por lo que buscar la solución a los problemas energéticos en la explotación de nuevos yacimientos, a costa de degradar nuevos ecosistemas como selvas vírgenes, zonas polares y fondos marinos con tecnologías agresivas como el *fracking* -fracturación hidráulica de esquistos y otras formaciones rocosas a grandes profundidades o la extracción desde los fondos marinos de los inestables *hidratos de metano* (formados por la unión del metano que resulta de la descomposición de los organismos vivos con el agua sometida a elevadas presiones y a punto de congelarse) no reciben el apoyo de Naciones Unidas en su Resolución y propuestas asociadas.

Tampoco la Resolución contempla el apoyo al crecimiento del número de las centrales nucleares, pese a los esfuerzos del lobby nuclear por presentar esta energía como solución al cambio climático. En efecto, el principal argumento que se ha utilizado últimamente a favor de las centrales nucleares es que durante su funcionamiento no se emite CO₂ y no se contribuye, señalan, al incremento del efecto invernadero. Pero si se toma en consideración todo el proceso, “de la cuna a la tumba”, es decir, desde la construcción de la central hasta su obligado y costoso desmantelamiento, así como el laborioso proceso de extracción del mineral en el que se encuentra el uranio y de su enriquecimiento, el *retorno energético* no es tan elevado para las centrales nucleares como suele afirmarse y las toneladas de CO₂ emitidas no son muy inferiores a las liberadas por una central térmica para producir la misma energía eléctrica (Martínez Sancho, 2011). Debemos recordar, además, los peligros que entraña la energía nuclear de fisión: precisamente la publicación de la Resolución tuvo lugar cuando acaba de producirse el desastre de Fukushima. Una catástrofe que, como la de Chernóbil y otros desafortunados ejemplos, explica que no haya compañías de seguros dispuestas a cubrir los riesgos y que sea el Estado quien lo haga, a costa de los contribuyentes. Pero no se trata únicamente del peligro de accidentes: las centrales de fisión nuclear constituyen un *peligro permanente* debido a la posible proliferación de armas nucleares y, sobre todo, a los residuos que generan: toneladas de residuos radiactivos de media y alta actividad, con vidas medias que obligan a garantizar su aislamiento y confinamiento durante largos periodos de tiempo. Se está creando así un grave problema para el que no se ha encontrado solución en más de seis décadas de uso de la energía nuclear, dejando una herencia envenenada a las futuras generaciones en nombre del interés a corto plazo.

Cabe recordar, por otra parte, que la contribución actual de la energía nuclear en el ámbito mundial es muy escasa, apenas llega a un 7%. Incluso en los países más nuclearizados como Francia o Japón, el porcentaje de energía de origen nuclear no llega al 20% y el consumo per cápita de petróleo en ambos países es similar al del resto de países desarrollados. Apostar por una contribución nuclear realmente significativa exigiría crear en todo el mundo *miles* de centrales, de un coste desorbitado (en el que

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

hay que incluir las medidas de seguridad contra accidentes y atentados), que obliga a astronómicas subvenciones públicas a fondo perdido (a cargo, pues, de los contribuyentes). De hecho no hay ninguna empresa privada que se decida a su construcción sin contar con esas ayudas públicas. De ahí los esfuerzos desarrollados por los lobbies nucleares para convencer a la opinión pública de las ventajas de la energía nuclear y promover así el auténtico negocio que supone *para ellos* la construcción de las centrales, pagadas, en buena parte, por la ciudadanía. Y no podemos olvidar que el mineral de uranio es un recurso no renovable y más escaso que el propio petróleo. Jeremy Rifkin, Presidente de *The Foundation on Economic Trends*, nos recuerda a este respecto que solo con las menos de 500 centrales hoy existentes ya se prevé déficit de uranio para antes de dos décadas. ¿Qué sentido tendría, pues, embarcarse en la construcción de nuevas centrales si no es la búsqueda de beneficios muy particulares a muy corto plazo? Las centrales nucleares no son, pues, la alternativa energética contra el cambio climático y no pueden contemplarse como parte del “mix” energético a medio plazo: resultan demasiado caras, demasiado peligrosas y los recursos de mineral son demasiado escasos.

Así lo ha comprendido la ciudadanía italiana, que en junio de 2011 rechazaba contundentemente en referéndum el desarrollo de la energía nuclear. Una decisión a la que hay que sumar los acuerdos adoptados en otros países como Alemania, Suiza o Bélgica. Conviene destacarlo porque estas noticias han tenido una breve y escasa repercusión internacional: los medios han pasado de puntillas por los resultados relativos al contundente NO a las centrales nucleares del pueblo italiano. Se diría que se tiene miedo de despertar a la “princesa dormida”, es decir, a la ciudadanía, que podría ver en ese referéndum un ejemplo de su capacidad para incidir en su futuro rechazando intereses particulares a corto plazo.

En definitiva, no podemos seguir apostando ni por los combustibles fósiles ni por la energía nuclear de fisión, se precisa una profunda revolución energética.

Una profunda revolución energética es posible

Ban Ki-moon lo ha expresado sin ambages: conseguir energía limpia y renovable para todos en torno a 2030 es un desafío tremendo, *pero alcanzable*. Estamos a tiempo de cambiar nuestro modelo energético por uno más sostenible basado en el ahorro, la eficiencia y la utilización de energías limpias, contribuyendo a poner en marcha una [r]evolución “verde” que sienta las bases de un futuro sostenible para el conjunto de la humanidad y de la biodiversidad de la que formamos parte y de la que dependemos. *Sabemos cómo hacerlo* y estamos a tiempo (aunque, ciertamente, no sobra demasiado).

¿Es posible mantener el desarrollo de la humanidad y reducir las emisiones de efecto invernadero? Se preguntan Menéndez y Moliner (2011) en su libro “Energía sin CO2: realidad o Utopía”. Y su respuesta fundamentada, analizando las diferentes opciones, es un sí rotundo: tenemos recursos y herramientas tecnológicas para hacerlo, aunque no hay una solución única, sino que es necesario aplicar diferentes medidas de forma conjunta, incluyendo la concienciación ciudadana sobre la energía como un bien que se debe cuidar.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

Estas afirmaciones no son gratuitas, ni expresan, como a veces suele afirmarse, la utopía ingenua e irrealizable de ecologistas desconectados de la realidad. De hecho, Ban Ki-moon cuenta desde 2009 con un Grupo Asesor en cuestiones energéticas y de cambio climático, el AGECC (Advisory Group on Energy and Climate Change). Es este grupo el que ha recomendado dos objetivos audaces, pero realizables de aquí a 2030: el acceso universal a las nuevas fuentes de energía sostenible y un incremento del 40% en la eficiencia energética. “Lograr el objetivo establecido por mi Grupo Asesor –ha declarado Ban Ki-moon- podría costar alrededor de 35000 millones de dólares al año durante los próximos 20 años, un total de 700000 millones de dólares. Parece muchísimo, pero es meramente el 3 por ciento de las inversiones globales en energía previstas para el mismo periodo. Comprometámonos, pues, a invertir sensatamente. Necesitamos establecer correctamente las prioridades”.

Y no se trata únicamente de la opinión del Secretario General de Naciones Unidas y su Grupo Asesor; un sólido estudio del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido como *SRREN* (Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation) muestra que es posible satisfacer, antes de 2050, el 80% de las necesidades energéticas del planeta contando únicamente con recursos renovables y limpios, con lo que se podría evitar que la concentración de gases de efecto invernadero supere valores incontrolables (IPCC, 2011). Conclusiones concordantes ofrecen otros estudios rigurosos, como “*Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*” (*REN21*, 2012), “*The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050*” (WWF, 2011), “*The Energy [R]evolution 2012 (A sustainable World Energy Outlook to save the climate, reduce fossil-fuel dependence and create more employment)*” (Greenpeace, 2012), etc.

Podemos recordar también la fundamentada respuesta de Rifkin (2010) a la pregunta, frecuentemente planteada, de si los recursos renovables serán capaces de proporcionar la energía suficiente para el funcionamiento de la economía global: “millones de productores locales de energías renovables con acceso a redes eléctricas inteligentes podrían producir y compartir una cantidad de energía distributiva muy superior a la de las viejas formas centralizadas de las que actualmente dependemos (petróleo, carbón, gas natural y energía nuclear)”. Siempre, claro está, que se realicen las necesarias inversiones para impulsar la investigación y el desarrollo en este campo. Esto es algo en lo que es preciso insistir, dado que algunos gobiernos están recortando las ayudas al sector de las energías renovables (mientras se mantienen subvenciones muy superiores al carbón y a otros combustibles fósiles) argumentando que en momentos de crisis e incertidumbre económica como los actuales, estos esfuerzos de investigación e innovación suponen un lujo que no podemos permitirnos. Pero, como ha explicado Ban Ki-moon, apoyándose en el amplio consenso de la comunidad científica, lo que no podemos permitirnos es esperar: esta revolución energética es necesaria, urgente y posible “para minimizar los riesgos climáticos, reducir la pobreza y promover un desarrollo económico sostenible, la paz, la seguridad y la salud del planeta”.

Makhijani y Ochs (2013) advierten: “Los problemas técnicos, económicos y de recursos para la transición hacia un sistema energético mundial totalmente sostenible son enormes”. Pensemos, por ejemplo, en las cantidades de acero que se precisan para la construcción de los aerogeneradores o en los materiales como el indio y el germanio que

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

se utilizan en los paneles fotovoltaicos, cuyos recursos son muy limitados. Por ello, “Deberán establecerse y fortalecerse los sistemas de reciclaje de los materiales necesarios para un desarrollo energético sostenible, y que ya están siendo utilizados ampliamente en la actualidad. Estos incluyen materiales voluminosos como el cemento, el cobre y el acero, así como materiales más raros o tóxicos como el neodimio y el cadmio”. Sería conveniente, pues, acelerar la transición, diseñándola adecuadamente, para no encontrarse con problemas de falta de los materiales necesarios o con la dificultad de no disponer de suficientes recursos energéticos para construir los sistemas alternativos y, *a la vez*, proporcionar la energía necesaria para las actividades productivas, desplazamientos, etc.

La revolución energética, en todo caso, es necesaria y posible. De hecho durante los últimos cinco años la industria de la energía renovable ha experimentado un enorme crecimiento: su capacidad de producción se está expandiendo, su eficacia aumenta y los precios disminuyen, mientras que se crean nuevos productos que requieren menos energía y se ponen a punto tecnologías de ahorro energético como, por ejemplo, la *recuperación de calor*, que consiste en absorber calor de un flujo caliente y mandárselo a otro flujo que necesitamos calentar. Con los **recuperadores de calor** se consigue absorber una parte importante de la energía de los gases de escape de cualquier proceso productivo y transmitirla a otro fluido, con lo que se obtienen ahorros de consumo de combustible de hasta el 60% y, consiguientemente, una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Todo ello constituye –como señala Ban Ki-moon- una sólida base sobre la que construir la próxima gran transición energética y debemos aunar esfuerzos para hacerla posible. En ello insiste el denominado Memorándum de Estocolmo de mayo de 2011, “*Inclinando la balanza hacia la Sostenibilidad*”, producto del Tercer Simposio sobre la Sustentabilidad Ambiental de laureados con el Nobel. En dicho *Stockholm Memorandum* (ver enlace en el listado final), más de cincuenta científicos premiados con el Nobel conminan a una transformación radical en la forma de usar la energía y las materias primas mediante mecanismos que desacoplen el desarrollo económico de la utilización de recursos energéticos contaminantes y no renovables. Y terminan: “*Somos la primera generación consciente del nuevo riesgo global que enfrenta la humanidad, por lo que recae sobre nosotros cambiar nuestra relación con el planeta para asegurar que dejaremos un mundo sostenible a las futuras generaciones*”.

Esta necesidad y *posibilidad* de la transición energética para el logro de energía sostenible para todos constituye un buen ejemplo de los planteamientos inter y transdisciplinarios con que aborda los problemas la nueva Ciencia de la Sostenibilidad, en una perspectiva espacial y temporal amplia, como puede constatarse en los numerosos trabajos publicados en revistas específicas de este nuevo y revolucionario campo de conocimientos.

Transformar los objetivos en realizaciones depende de todos nosotros. Depende, claro está, del conjunto de la ciudadanía y de su capacidad para, apoyándose en los consensos de la comunidad científica, obligar a los líderes políticos a adoptar las medidas y acuerdos necesarios, venciendo las inercias y los objetivos a corto plazo. Y para ello es

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

esencial la acción de los educadores y, por supuesto, de la comunidad científica. Pero no solo importan sus logros científicos y tecnológicos: resulta imprescindible su contacto con la sociedad, atendiendo a sus necesidades, explicando sus análisis y contribuyendo, en definitiva, a la toma de decisiones fundamentadas. Ello es ahora más necesario que nunca, tras la falta de acuerdos relevantes en Rio+20, porque si bien aún estamos a tiempo de revertir el proceso de degradación, ese tiempo se está agotando.

CLASES DE ENERGÍAS RENOVABLES

El agotamiento de los combustibles fósiles y, sobre todo, la degradación socio-ambiental a la que su uso contribuye decisivamente, han hecho comprender la necesidad de una profunda [revolución](#) energética. A ello responde la proclamación de 2012 como Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos, algo que no constituye una conmemoración más, sino que expresa e impulsa un [proyecto](#) auténticamente revolucionario promovido por [Naciones Unidas](#) y hoy técnicamente posible: la urgente transición desde los recursos energéticos no renovables y contaminantes a la energía limpia y sostenible. Una transición capaz de satisfacer las necesidades energéticas del conjunto de la humanidad y que constituye una componente clave para evitar los desastres ecológicos y sociales y hacer posible un futuro sostenible.

Así mismo son precisas [políticas](#) que favorezcan la [investigación](#), el desarrollo y la implementación de [nuevas tecnologías](#).

La transición a una economía sostenible por medio de la energía renovable, la eficiencia energética y el desarrollo sostenible. El objetivo final es la abolición del carbón, la energía nuclear y otros recursos no renovables, de forma que el mix esté compuesto únicamente de energías renovables.

La energía renovable incluye la eólica, biomasa (como el biogás y [gas](#) de depuradora), la energía hidroeléctrica, energía solar (térmica y fotovoltaica), la geotérmica y la energía oceánica. Estas fuentes renovables han de

servir como una alternativa a los combustibles, como los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) y el combustible nuclear (uranio). Las medidas parciales a menudo sólo tienen un potencial limitado, por lo que la aplicación oportuna de la transición energética requiere de enfoques múltiples en paralelo. La conservación de la energía y la mejora de la eficiencia energética por lo tanto juegan un papel importante. Un ejemplo de una medida de conservación de la energía eficaz es mejorar el aislamiento de los edificios, un ejemplo de la eficiencia energética es la cogeneración de [calor](#) y electricidad. Los medidores eléctricos inteligentes pueden programar el consumo de energía para los momentos en que la electricidad está disponible a bajo [costo](#). El agotamiento de los combustibles fósiles y, sobre todo, la degradación socio ambiental a la que su uso contribuye decisivamente, han hecho comprender la necesidad de una profunda revolución energética. [Sistemas](#) de producción

1. Las fuentes primarias de la energía.

Como hemos podido comprobar, a lo largo de los siglos la Humanidad ha utilizado los diferentes recursos energéticos existentes en la [Naturaleza](#). Bien en forma de energía de la biomasa, presente en combustibles de origen vegetal o en la [fuerza](#) de los [animales](#), o en forma de energía de los vientos o las corrientes. En cualquier caso el origen común podemos identificarlo en la energía proveniente del Sol, un auténtico reactor nuclear de [fusión](#) por confinamiento gravitatorio que a millones de kilómetros

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

de distancia de la **Tierra** actúa de motor del clima y de la **fotosíntesis**, sustento de la vida en el planeta.

Cuando, siglos después, **el hombre** empezó a explotar los combustibles fósiles (carbón, petróleo y **gas natural**) no hizo otra cosa que seguir utilizando esta **energía solar** acumulada por los ecosistemas de un pasado remoto, hace millones de años. En tiempos recientes, con el descubrimiento de la energía nuclear, **el hombre** ha sido capaz por primera vez de generar y utilizar una fuente de energía completamente independiente del Sol. Sin embargo, la mayor parte de la energía primaria utilizada en la actualidad (2000) en el mundo sigue proviniendo, en última instancia, del Sol: un 93% (88% de los combustibles fósiles más un 5% de fuentes renovables), frente a un 7% proveniente de la energía nuclear y de energías renovables como la geotérmica y la mareomotriz que son ajenas al sol.

Como ya hemos señalado las fuentes primarias de energía son aquellas que son de uso directo o bien se emplean para generar electricidad. El criterio básico que se ha establecido para su clasificación es el de su finitud.

Así se distinguen dos tipos fundamentales: Energías no renovables.

Energías renovables.

Las primeras son finitas porque su consumo disminuye las existencias disponibles. Las segundas tienen su origen en el flujo continuo de la energía del Sol y se disipan a través de los ciclos naturales. Su uso es por tanto ilimitado. Entre las primeras se distinguen los combustibles fósiles y los nucleares. Las renovables incluyen todas las restantes.

La **distribución** del consumo de energía primaria en el mundo en 2000 fue la siguiente:

34,6% petróleo.

21,6% carbón.

21,4% gas natural.

11,3% biomasa tradicional.

6,6% nuclear.

2,3% energía hidroeléctrica.

2,1% las nuevas energías renovables.

Distribución del consumo de energía primaria en el mundo en 2000 (Fuente: Informe BP).

La distribución del consumo de energía primaria en la UE en 2004 fue la siguiente (Fuente: Informe Anual 2004 Sedigas):

37,4% petróleo.

23,5% gas natural.

18,1% carbón.

14,7% nuclear.

6,1% renovables.

Distribución del consumo de energía primaria en la UE en 2004 (Fuente: Informe 2004 SEDIGAS).

En **España** y para 2004, las cifras varían, con un mayor peso del petróleo y una menor proporción generada por la nuclear (Fuente: Secretaría General de la Energía. Mº de Industria, **Turismo** y **Comercio**):

50% petróleo.

17,3% gas natural.

14,9% carbón.

11,7% nuclear.

6,3% renovables.

0,2 (saldo electr. imp/exp)

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

Como es fácilmente observable, los combustibles fósiles son fuentes de energías no renovables ya que sus existencias no pueden reponerse o por lo menos no en un plazo de tiempo asumible a [escala](#) humana.

CLASES DE COMBUSTIBLES FÓSILES

El carbón .

El primero de los combustibles fósiles en explotarse fue el carbón y durante largos años constituyó la base del [sistema](#) energético de los países industrializados. En 1900 suponía el 68% del consumo mundial de energía primaria mundial, frente a sólo un 3% del petróleo y un 1% del gas natural. Tras la 2ª [Guerra Mundial](#) el petróleo desplazó por primera vez al carbón. En 2000 el petróleo suponía un 39%, el carbón mantenía un importante 25% y el gas un 24% del total.

El carbón es una roca sedimentaria que contiene de un 40% a un 90% de [carbono](#) en peso. Se origina por el depósito en zonas húmedas (deltas, lagos y llanuras costeras) de restos vegetales y animales a un ritmo muy lento. Se originan así turberas, con sucesivas capas de sedimentos que al acumularse se comprimen, aumentando su [densidad](#), dureza, negrura y contenido en carbono. Se crea entonces una jerarquía en los carbones:

Turba. No es propiamente carbón y su contenido energético (PCI) es bajo. Lignito pardo. Es el carbón más joven y su PCI es algo superior, 2000 kcal/kg. Lignito negro. PCI 4000 kcal/kg.

Hulla. PCI 7000 kcal/kg.

Antracita. El más duro y negro de los carbones y de PCI similar a la hulla.

La extracción del carbón se verifica en dos tipos de explotaciones: subterráneas y a cielo abierto. Sus reservas son mucho más abundantes que las de petróleo o de gas natural y están distribuidas de forma más homogénea por el mundo. Se estima que son suficientes para satisfacer la [demanda](#) actual durante más de 200 años.

Sus aplicaciones son las siguientes:

Generación de electricidad (2/3 partes).

Industria siderúrgica. Fabricación de [cemento](#).

3.2). El petróleo y el gas natural.

El petróleo y el gas natural tienen su origen, según la teoría más extendida entre los geólogos, en sedimentos orgánicos marinos acumulados en mares poco profundos y tranquilos, donde en un periodo de millones de años se han ido transformando en hidrocarburos por la [acción](#) de [bacterias](#) anaerobias, la [presión](#) y la [temperatura](#). En etapas posteriores se han ido produciendo migraciones a regiones más próximas a la superficie, que se han detenido al alcanzar una capa de roca impermeable. Se han originado así yacimientos y agrupaciones de estos, denominados campos. Esta teoría explica porqué todas las acumulaciones comerciales de petróleo y gas se encuentran en cuencas sedimentarias.

Los yacimientos de hidrocarburos están formados por una rica mezcla de moléculas de hidrocarburos, compuestos formados por átomos de carbono e [hidrógeno](#) en diferentes números y configuraciones, junto con otras sustancias como [agua](#) salada, sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, etc.

Se distinguen dos tipos de depósitos:

Los que contienen principalmente hidrocarburos líquidos en condiciones normales, depósitos petrolíferos.

Los que contienen hidrocarburos gaseosos, depósitos de gas natural.

Lo más habitual es encontrar [estructuras](#) que tienen zonas diferencias verticalmente de petróleo y gas. En ocasiones los [gases](#) y los líquidos más ligeros se han liberado a la atmósfera y los hidrocarburos más pesados y alquitranes han quedado en el

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

yacimiento, formando depósitos llamados bituminosos. Los hidrocarburos se encuentran bajo la superficie bajo unas presiones y temperaturas más elevadas. Normalmente no ocupan grandes cavidades sino que están en pequeños poros de las rocas. A veces se les ha comparado con un terrón de azúcar mojado en el café.

Prevía a la explotación se hace necesaria una etapa de exploración, que puede durar varios años. Existen pocas diferencias entre la búsqueda de petróleo y gas. Una vez localizado el yacimiento y tomada la decisión de explotarlo es necesaria una infraestructura para su explotación (pozos, depósitos, oleoductos, etc.).

Finalmente se hace necesario un proceso de refino para separar la mezcla de hidrocarburos en que consiste el crudo. Se obtienen así los siguientes productos: Gases del petróleo: utilizados sobre todo en la calefacción, cocina y ciertos procesos petroquímicos.

Nafta. Producto intermedio.

Gasolina: en motores convencionales.

Queroseno: en motores de aviación y en vehículos terrestres muy pesados. Gasóleo: en motores diesel y para calefacción.

Lubricantes.

Fuelóleo: combustible industrial.

Elementos residuales: asfalto, alquitrán, ceras, coque.

El transporte del petróleo se realiza mediante oleoductos y barcos petroleros (la mitad del volumen en toneladas del comercio marítimo mundial).

Las reservas de petróleo están fuertemente concentradas: las dos terceras partes en Oriente próximo y de hecho un 25% del total en un solo país, Arabia Saudí. Después otros países como Iraq, Kuwait, EAU e Irán, con un 10% cada uno. Por detrás están países como Venezuela (7%) o Rusia (5%). El resto de países tienen reservas inferiores a un 5%.

En los últimos 25 años las reservas de petróleo crecieron de 90.000 millones de toneladas a 140.000 millones. En cualquier caso existe una gran incertidumbre sobre las reservas de petróleo remanentes. Existen posturas más pesimistas que consideran que han tocado techo y no se producirán grandes hallazgos, frente a otras que, más optimistas confían en nuevas tecnologías que permitan la recuperación de recursos cuya explotación es económicamente inviable hoy día, además de la explotación de otras formas como las pizarras bituminosas.

El gas natural se transportan mediante gasoductos y barcos metaneros y su transporte es más costoso que el del petróleo. Por eso con frecuencia se dice que es un combustible para países ricos, capaces de hacer frente la gran inversión inicial que implica. La distribución se realiza mediante canalizaciones que funcionan a presiones inferiores a 16 bares que los llevan a otras redes intermedias. Estas funcionan a medias presiones y alimentan a otras de baja presión que finalmente las conducen a las industrias y los hogares. Las grandes centrales productoras de energía pueden hallarse directamente conectadas a las redes de transporte.

El gas natural está mejor distribuido que el petróleo, aunque la mayoría de las reservas se reparten entre Rusia, las repúblicas del Cáucaso y Asia Central y Oriente Próximo. Entre Rusia (31%) e Irán (15%) reúnen casi la mitad de las reservas mundiales. Existe en el caso del gas la misma disparidad de opiniones sobre el monto total de las reservas existentes, aunque las predicciones son más optimistas que en el caso del petróleo.

A ello responde la proclamación de 2012 como Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos, algo que no constituye una conmemoración más, sino que expresa e impulsa un proyecto auténticamente revolucionario promovido por Naciones Unidas y hoy técnicamente posible: la urgente transición desde los recursos energéticos no renovables y contaminantes a la energía limpia y sostenible. Una transición capaz de satisfacer las necesidades energéticas del conjunto de la

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

humanidad y que constituye una componente clave para evitar los desastres ecológicos y sociales y hacer posible un futuro sostenible

Las necesidades de energía en el mundo crecen de forma continua debido a dos factores: el aumento de la [población](#) y el del consumo per capita asociado a un mayor nivel de bienestar de los países más pobres. Por esta razón se registra un incremento medio en el consumo total de energía del orden del 1,5% anual. Pero lo más grave es que la [calidad](#) de la energía producida empeora, con el resultado de que las emisiones de dióxido de carbono (CO2) a la atmósfera asociadas al uso de los combustibles fósiles, está aumentando a un ritmo superior, aproximadamente un 2,5% anual en lo que va de siglo. La razón no es otra que la presencia creciente del carbón como fuente de energía primaria, especialmente en los países más poblados y con desarrollo más rápido, [China](#) e [India](#), que compensa con creces la sustitución parcial del carbón por gas natural en otros (esencialmente en [Estados Unidos](#) debido a la extracción masiva de gas de esquisto).

Para colmo, dos países muy industrializados y comprometidos en la lucha contra el cambio climático han contribuido al empeoramiento de la calidad de la energía. En [Japón](#), tras Fukushima, el cierre de la práctica totalidad de las centrales nucleares en funcionamiento, que proporcionaban el 30% de la electricidad del país, ha llevado a que una gran parte de esa energía sea ahora generada a partir de combustibles fósiles, habiendo abandonado formalmente los objetivos fijados de reducción de emisiones. En [Alemania](#), uno de los países líderes en la [promoción de energías alternativas](#), y por la misma razón, se han cerrado un cierto número de reactores nucleares cuyo resultado ha sido el aumento de la contribución del carbón como fuente de energía y el de las emisiones anuales por primera vez en décadas.

La transición energética tras Rio+20

La falta de compromisos vinculantes en la Cumbre Rio+20 sobre Desarrollo Sostenible, como muestra el documento “*El futuro que queremos*” (Ver enlace al final), aprobado a su término con solo buenas intenciones y vagas promesas, ha generado la decepción de quienes reclamábamos fundamentalmente acuerdos ambiciosos para hacer frente a la actual situación de emergencia planetaria. Así lo ha expresado, entre otros, el *Grupo Principal de Comunidades de Ciencia y Tecnología* (una de las nueve comunidades que tuvieron acceso oficial al proceso de negociación), lamentando que el documento final no se refiera al concepto de “límites planetarios”, ni se haya aprovechado la oportunidad para expresar la “profunda [alarma](#)” de la comunidad científica sobre el estado de los [recursos del planeta](#), el aumento continuo de las emisiones de gases de efecto invernadero, la inseguridad alimentaria, etc. Y lamenta, sobre todo, que no se hayan sentado las bases para una urgente transición energética hacia una economía baja en carbono, que aparece como una componente clave para evitar los desastres ecológicos y sociales y hacer posible un futuro sostenible.

Ha faltado, sin duda, voluntad política... pero esta no es la voluntad de los políticos, sino del conjunto de la sociedad: hemos de reconocer que, pese al esfuerzo de algunos, no se ha ejercido la presión social requerida sobre los líderes políticos. Parece que la urgencia de la crisis económica ha impedido a buena parte de los movimientos sociales y medios de comunicación ocuparse debidamente de los retos de Rio+20, es decir, del conjunto de problemas, estrechamente vinculados, que amenazan nuestro futuro: muchos no han comprendido que la actual crisis solo se resolverá en la medida en que demos paso a un nuevo modelo económico y civilizatorio que propicie un desarrollo

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

humano realmente sostenible. Un desarrollo que ponga en marcha una profunda transición energética, hoy técnicamente posible, para hacer accesibles a todos recursos energéticos limpios y sostenibles y reducir drásticamente las emisiones de efecto invernadero. Un desarrollo que posibilite la gestión racional y sostenible de los recursos básicos, que garantice la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza, etc. La construcción de un futuro sostenible no es algo que pueda posponerse para ocuparse ahora de “lo urgente”, es decir, de la crisis económica. Es, por el contrario, la única vía para superar esta crisis, que no es solo económica sino socioambiental, por lo que reclama medidas educativas y políticas, además de científicas y tecnológicas.

Está en nuestras manos, sin embargo, lograr que “las buenas intenciones y las vagas promesas” de Rio+20 se traduzcan en hechos. Está en las manos de todos seguir impulsando *el futuro que queremos* y que necesitamos. Ejemplos precedentes como el acuerdo mundial -largamente pospuesto pero finalmente logrado- para dejar de producir los “freones”, que destruyen la capa de ozono, nos hacen ver la necesidad de perseverar. La comunidad científica, los educadores y la ciudadanía en general hemos de proseguir los esfuerzos hasta lograr un clima de exigencia social que venza las inercias e intereses a corto plazo. Por ello hay que saludar la Cumbre de la Tierra Rio+20 no se haya dado por terminada con la firma de un documento de buenos propósitos que a nadie obliga: se han creado instancias para el seguimiento e impulso de los compromisos voluntarios adquiridos por todo tipo de instituciones (desde organismos internacionales como el Banco Mundial o la Unión Europea, a gobiernos nacionales o empresas). En particular se ha creado la web “*La nube de compromisos*” en la que se da cuenta de los avances en la realización de cada uno de ellos, lo que se convierte en una eficaz presión positiva y tiene, además, un efecto de llamada para la incorporación de nuevos compromisos. Cabe señalar que gran parte de los mismos están dirigidos a promover la transición energética, apoyando la investigación e innovación al respecto (y la transferencia de tecnología a los países en desarrollo) para promover un cambio de paradigma en el transporte y movilidad (Replogle y Hughes, 2012), así como en la construcción de viviendas y planificación urbana (Taipale, 2012; Belsky, 2012), para reducir su impacto.

Pero esta transición energética solo es concebible, es preciso insistir, como parte de la *transición global a la Sostenibilidad* y ha de ser solidaria, pues, de otras transformaciones igualmente necesarias para el logro de un futuro sostenible, como la superación del actual modelo económico “marrón”, basado en un crecimiento continuado, depredador, contaminante e insolidario, generador de desequilibrios e insostenible. Los retos que plantea el logro *de la Energía Sostenible para Todos* reclaman, en definitiva, una implicación generalizada de la comunidad científica y del conjunto de la ciudadanía.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

CONCLUSIONES

La degradación socio ambiental se ha acelerado y hoy la reclamación de una urgente y profunda transición energética como elemento clave para el logro de una sostenibilidad satisfactoria viene apoyada por numerosos y rigurosos informes científicos. A ello responde la proclamación por Naciones Unidas de 2012 como Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos, algo que no constituye una conmemoración más, sino que expresa e impulsa un hecho auténticamente revolucionario y de gran trascendencia, tanto para el conjunto de la ciudadanía mundial como para la comunidad científica: la necesaria transición desde las energías no renovables y contaminantes a la energía sostenible.

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

REFERENCIAS

<http://www.un.org/es/documents/ag/resga.shtml>).

<http://www.uncsd2012.org/rio20/>

<http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=23>

<http://www.iepe.org/tag/la-transicion-energetica-una-nueva-cultura-de-la-energia/>

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

ANEXOS

