



Marzo 2020 - ISSN: 2254-7630

TEMA: FILOSOFÍA DE LA BIODIVERSIDAD: UNA VISIÓN DESDE LA OBTENCIÓN Y USO DE LA ENERGÍA

Autores: MSc. Carlos Andrés Torres Ramírez.

Ky1305@hotmail.com

Dr. C. Noiry Pérez Pompa.

pereznoiry@gmail.com

Universidad de Las Tunas, Cuba.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Carlos Andrés Torres Ramírez y Noiry Pérez Pompa (2020): "Filosofía de la biodiversidad: una visión desde la obtención y uso de la energía", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2020). En línea

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/03/filosofia-biodiversidad-energia.html>

<http://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe2003filosofia-biodiversidad-energia>

RESUMEN

El escrito representa, la aproximación a una postura consensuada del autor para tratar de responder desde sus intersubjetividades una serie de interrogantes (incertidumbres) desprendidas de los estudios en el doctorado en Ambiente y Desarrollo de la UNELLEZ. En tal sentido, la práctica hermenéutica desarrollada se han considerado como espacios idóneos para la construcción de conocimiento y consolidación de saberes que lleven a filosofar sobre ese elemento singularmente existente en el sistema planetario denominado biodiversidad. La metodología para alcanzar el propósito del presente ensayo ha estado signada por una serie de actividades donde a modo de reflexión ontoepistémica, el autor ha analizado temas que se entranan a cada una de las incertidumbres puestas para la discusión en el escenario de construcción mencionado. De allí que el documento se presente mostrando diversos aspectos, de los cuales, se desprende el discurso que forma el cuerpo de este producto de creación intelectual. Desde ya se considera ese escrito una herramienta útil para todas aquellas personas que tengan interés en cada uno de los temas que se han desarrollado en los apartes de este trabajo, ya que desde la noesis de quien aquí escribe, se ha pretendido responder de manera razonable, objetiva y prudente a las incertidumbres sobre: los desequilibrios e inequidades en el consumo energético mundial, la dinámica del consumo de energía comercial, la energía nuclear sobre las demás alternativas, lo finito del petróleo, la solución al modelo energético actual, las energías renovables para cubrir las necesidades del ser humano, los biocombustibles y la posibilidad de alcanzar la sostenibilidad energética, las consecuencias de la obtención y usos de biocombustibles en el sector alimentario y en el ambiente.

Palabras clave: energía, desequilibrio energético, balance energético, biodiversidad, extinción, alimentación, biocombustibles.

INTRODUCCIÓN

LOS DESEQUILIBRIOS E INEQUIDADES EN EL CONSUMO ENERGÉTICO MUNDIAL

El balance energético es el proceso de flujo e intercambio de energía dentro del sistema planetario que posibilita la vida (existencia de la biodiversidad). Sin embargo, las actividades humanas generan emisiones de gases de efecto invernadero de larga permanencia; CO₂, metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y halocarbonos (gases que contienen flúor, cloro o bromo) que tienen una influencia térmica (forzamiento radiactivo) distinta sobre el sistema climático mundial, produciendo desajustes que han traído como consecuencia del calentamiento global, es decir, el aumento de la Temperatura media en toda la Tierra, llevando a que se produzca: deshielos, sequías, subida del nivel del mar, fenómenos meteorológicos extremos, pérdidas económicas emigración, pérdida de recursos, extinción de especies biodiversas y enfermedades, entre otras.

Tal situación representa, un grave problema que indudablemente está ligado al consumo mundial de energía en todas sus formas y que está en estrecha relación con el bienestar de la humanidad y el suministro energético suficiente y oportuno es uno de como factores determinantes del crecimiento económico de las naciones, cualquiera que sea su nivel de desarrollo. También existe una estrecha correlación entre el uso de la energía y las emisiones de bióxido de carbono al ambiente, que son componente importante del fenómeno del calentamiento global.

Por otro lado, desde el punto de vista del origen de la oferta mundial de energía primaria, los datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE. 2016), indican que la evolución entre el año 1980 y 2006 de la respectiva contribución de los energéticos, así como la prospectiva a corto plazo, año 2018, y a largo plazo, año 2035, indican que la demanda mundial de energía primaria seguirá siendo cubierta por: .el petróleo (30 %) y el carbón (28.9 %), seguidos muy cerca por el gas natural (21.6 %) y en mucho menor medida por la biomasa y desechos (9.8 %) y la nuclear, hidroenergía y otras energías renovables, que en conjunto suman otro 9.8 %.” (p. 15)

Lo que indica que al menos durante las próximas dos décadas, el mundo seguirá dependiendo de las energías fósiles; errada noesis, si se considera que la población humana mundial está “in crescendo” y que por tanto, las proyecciones de la AIE, advierten desde ya que más temprano que tarde, se acabará con los recursos energéticos fósiles, como son el petróleo, el carbón o el gas. Además, significativo resulta que “El 20% de la población del mundo consume más del 80% de los recursos energéticos generados en el planeta. En ese grupo se cuentan Estados Unidos, Canadá, Japón, Australia y los 15 países de la Unión Europea” (Rosales. 2016). Dicho dato, evidencia la presencia manifiesta de desequilibrio e inequidad en el consumo energético. En tanto cabe preguntarse ¿Cuáles son los desequilibrios e inequidades en el consumo energético mundial?

Responder a esta interrogante implica, considerar una serie de incertidumbres que rodean al tema y que hace necesario irse preguntado otras cosas para entamar los diferentes elementos subyacentes en esta problemática. En primer lugar se tiene que las regiones que albergan las mayores reservas energéticas del planeta son las que menos se benefician de ellas. Sobre este particular está el dato aportado por Brogueras

(2017), quien señala:

Canadá, EEUU y Europa consumen el 55% de la energía mundial África y Latinoamérica juntas apenas consumen un 8%, y sin embargo, son los mayores productores de energía. Las transnacionales del Norte acaparan los recursos energéticos de los países del Sur con el consentimiento sistemático de gobiernos, guerrillas y el beneplácito del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional (FMI).” (p. 33).

Es decir, el primer indicador de desequilibrio e inequidad en el consumo energético mundial, está constituido por elementos de orden geopolítico en los cuales las sociedades con mayor grado de desarrollo pueden tener acceso sin ningún tipo de problemas a alimentos (kilocalorías), bienes (electrodomésticos, vehículos, casas) y servicios (electricidad, agua, telecomunicaciones, otros) que se producen en una determinada región. De igual forma también existen sectores dentro de una misma sociedad que no tienen los recursos (poder adquisitivo) para acceder a los mismos alimentos, bienes y servicios por consiguiente se puede ver un vivo ejemplo de inequidad. Así, un habitante del Capanaparo en el Estado Apure y uno de Canoabo en el estado Carabobo, tienen la triste suerte de disponer de tres veces menos energía per cápita que, por ejemplo, sus paisanos de San Fernando y Valencia.

Las apreciaciones más denodadas prevén que en el año dos mil veinticinco, las demandas de energía de los países en desarrollo (entiéndase los países del cono Sur) se habrán triplicado, dado que la falta de tecnologías eficientes implica que producir un mismo bien en los países en desarrollo (para algunos tercermundistas o subdesarrollados) requiera un cuarenta por ciento más (40 %) más de energía que si se realizara en los países ricos. A este respecto, indica Brogueras (2017) “La incorporación de China e India, con una población de tres mil millones de habitantes, al tren de vida occidental supondría el colapso total del sistema por falta de abastecimiento energético” (p. 34).

En ese orden y dirección, quienes aquí escriben, consensan posición en cuanto a que la humanidad confía el 75% de sus necesidades energéticas a la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), los cuales, son sin duda alguna los responsables de la contaminación atmosférica que reproduce la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono, lo que se traduce en la aceleración del calentamiento global, y con ello, el cambio climático, estableciéndose el desequilibrio del balance energético. En tanto, que el desequilibrio y la inequidad que se han producido en el plano geopolítico, llevan a afirmar que de seguirse produciendo al ritmo de consumo actual, las reservas de petróleo y gas no durarán más allá de medio siglo y las de carbón no más de doscientos años.

La mayor demostración de desequilibrio e inequidad en el consumo energético, tal vez se aprecie en el hecho que mientras la cultura occidental, se plantea resolver el problema tratando de racionalizar el consumo de viviendas, empresas y vehículos (que según AIE, están malgastando el 30% de la energía) con medidas como la subida de sus precios, dos mil millones de personas viven en el mundo sin acceso a formas modernas y adecuadas de energía que ponen serias trabas a su desarrollo y calidad de vida. La consecuencia no muy difundida por los “mass media” ni por las empresas generadoras de mensajes, describe que la combustión deficiente en el hogar a causa de la quema de leña ocasiona tres millones de muertes prematuras al año, mujeres y niños en su mayoría.

En este contexto, que pareciera de desesperanza o poco halagador, para el futuro de la humanidad, las fuentes de energía renovable no contaminantes (solar, hidráulica, eólica, geotérmica y por biomasa) se presentan como

posibles alternativas cada vez más viables a los combustibles fósiles. Sin embargo, cabe señalar, que requieren de inversiones que al principio resultan elevadas, pero, en contrapunto, el carácter local de las energías renovables permite a los países del Sur disminuir su dependencia de las importaciones de combustible o sus derivados, a la vez que aumenta la seguridad del suministro energético.

Igualmente, la migración hacia las fuentes de energía renovable no contaminantes conducen a que las sociedades se liberen de la dependencia impuesta por las multinacionales energéticas (BP, Shell, Standard Oil, ExxonMobil, otras), las cuales, establecen una dinámica comercial del consumo de energía, no sólo por el hecho de conquistar y apoderarse de los "derechos de explotación" del patrimonio natural de los países en desarrollo por décadas, sino que imponen criterios laborales a los nativos cuya consecuencia más notoria es el empleo de mano de obra barata que trabaja de sol a sol y malviviendo en condiciones de miseria. A lo que conviene añadir las campañas de propaganda que realizan para mantener intactos sus privilegios.

Al respecto, el autor cree que un modelo socioeconómico basado en el alto consumo energético, es una amenaza para la conservación de la biodiversidad e hipoteca el futuro desarrollo de las generaciones venideras. En tal sentido se concluye que sólo apostando decididamente por un reparto equilibrado de la energía mundial (indispensable, además, para alcanzar niveles de desarrollo humano apacibles) que conceda el protagonismo a las energías renovables puede evitar una crisis global en el suministro energético y frenar el cambio climático. En tanto, el ciudadano planetario (todos los congéneres humanos), debe ser consciente de los efectos globales de sus actos locales para impedir que el planeta prescindiera de la especie humana.

DINÁMICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA COMERCIAL

En la III cohorte del doctorado en Ambiente y Desarrollo de la UNELLEZ, se planteó la incertidumbre sobre ¿Cuál es la dinámica del consumo de energía comercial? En los encuentros posteriores para su discusión, los participantes que aquí escriben, dialogaron para consensuar las siguientes ideas: en primer lugar, se afirma (el equipo de estudio) lo que debe ser la dinámica comercial en la producción y consumo de energía, ya que no se trata de que valga la pena el esfuerzo de los estados nacionales (países) por lograr una forma de producir energía sostenible y segura, cuando la realidad puesta de manifiesto con la "huella ecológica" señala que es imperativo hacerlo si el ser humano no quiere que se vean afectados los diferentes sectores que dovelan sus dimensiones bio-psico-social-cultural-económica-ergológica y espiritual.

La vida de los seres humanos en el planeta, está condicionada por la forma en la que utiliza la energía. Los alimentos que consume, el carbón que usan buena parte de las plantas termoeléctricas en todo el mundo y las inmensas cantidades de petróleo que utilizan muchas industrias son todas formas de disponer de la energía necesaria para acceder al confort que el "homo sapiens" tiene hoy en día: transporte rápido y eficiente, un baño de agua caliente, luz artificial, conservación de los alimentos, entre muchas otras. Al mismo tiempo, la producción y el consumo de energía son los principales responsables del cambio de temperatura en el planeta, que ha ocasionado el deshielo de los polos y el aumento del nivel del mar; así como el incremento de la contaminación en muchas ciudades. De hecho, según el Foro Económico Mundial (2017) "...producir energía que sea sostenible y segura, representa la decisión más acertada de la sociedad internacional para evitar que se vean afectados sectores como la disponibilidad laboral, la productividad económica y la calidad de vida de la población" (p. 55).

Providencialmente, el paradigma que ha sustentado la dinámica comercial en la producción y consumo de

energía, se mantiene en la idea de la dependencia en las energías fósiles, lo que indica que las economías del mundo seguirán fluctuando en base a los precios del petróleo. No obstante, el autor piensa que la dinámica del consumo de energía comercial en el mundo, deberá afrontar en los tiempos venideros un cambio de paradigma hacia un modelo más sostenible. De allí, que la nueva posición paradigmática, ha de estar orientada por tendencias trascendentales y marcada por los avances tecnológicos y el cambio climático.

En consecuencia, cabe preguntarse ¿Qué le depara al sector de la energía durante los tiempos por venir? Sin duda que la obligación de la humanidad está en producir una transición a un modelo energético gobernado por las energías renovables, de tal manera que por fin, se genere un verdadero frente para la reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, y cuyas experiencias apuesten por ejemplo a los vehículos movidos por electricidad o la visión ejecutante de proyectos eficaces para el tratamiento pertinente de problemas como las sequías.

En este sentido, se tiene que para determinar las tendencias comerciales del sector energético en los tiempos por venir, el primer elemento estará dado por un punto de inflexión en las sociedades nacionales para potenciar las energías renovables en electricidad, esto es, alcanzar en las regiones cuyas condiciones climáticas sean favorables y ventajosas que se haga las inversiones correspondientes para integrar energías renovables (sobre todo eólica y solar) a las redes eléctricas (ya se dijo arriba que requieren de inversiones que al principio resultan elevadas), por imperativo ambiental. Ya que su producción, resulta más económica que construir plantas nuevas de gas, carbón, gasoil o gasolina.

Otra tendencia que deberá impulsar el consumo de energía comercial, debería ser la alianza estratégica entre el estado y el sector privado para la introducción en los estados nacionales del mercado solar, el cual, sin duda deberá fluctuar con tarifas de energías renovables (feed-in-tariffs), defendidas a partir del concepto de aprovechamiento racional de los recursos ambientales y, la entrada en vigor de una legislación de energía renovable que derivé en un modelo basado en las subastas para proyectos de montaje a gran escala.

A su vez, la tendencia comercial de la energía, deberá generar el compromiso tanto de las instancias de gobierno como de los inversionistas en apostar por energías limpias. Esto es asistir a un incremento en el interés de instituciones financieras y empresas con respecto al almacenamiento de energía, la eficiencia energética y la inversión en tecnologías limpias. Sobre este particular se tiene que un estudio del año 2017 desarrollado por The Hong Kong and Shanghai Banking Corporation (HSBC) muestra que el sesenta y ocho por ciento (68%) de los inversores globales quiere invertir en energías bajas en carbono para acelerar la transición hacia una economía de energías limpias. En Europa el interés llegó a noventa y siete por ciento (97%) Las preguntas obligadas son ¿En América Latina hasta que porcentaje sube el interés? ¿Qué tanto le interesa a las clases política y empresarial venezolanas?

La cuarta tendencia deberá apuntar hacia las acciones y medidas tangibles para reducir las emisiones contaminantes a nivel global. A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2015 (COP21 Paris ClimateChange), diversos Estados nacionales (sobre todo en Europa), han comenzado a tomar medidas tangibles en línea para cumplir con el tratado de París. Alemania impulsó la conferencia COP23 en Bonn para anunciar un aumento de 50 millones de euros en su contribución al fondo internacional de adaptación climática y en el Reino Unido se eliminarán todas plantas de carbono y plantas de carbón para 2025..

En el caso de Venezuela, el Estado ha abogado con poco éxito por el cumplimiento de los postulados ambientales del Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social 2013-2019 aprobado como ley de la nación en 2013 y su continuidad en el Plan de la Patria 2019-2025. Sin embargo, el país es firmante de los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero para que la temperatura mundial no suba más de 2 grados Celsius, que es el objetivo principal del Acuerdo de París.

Finalmente, creen el autor del presente documento, que la dinámica comercial del consumo energético, debe ser propiciadora de cambios para facilitar la llegada del vehículo eléctrico a nivel "populis". Para ello, se debe incentivar la colaboración del sector comercial (supermercados estaciones de servicio, otros) para garantizar la presencia de puntos de carga. Por supuesto que la demanda eléctrica aumentará también la demanda de energía para esta industria. Por tanto, se deberá buscar nuevas alternativas de solución para la energía fotovoltaica, el almacenamiento, la gestión de la carga, la carga inteligente o las microgrids en los centros de datos, entre otras tecnologías.

EL PREDOMINIO DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES Y EL REPUNTE DE LA ENERGÍA NUCLEAR SOBRE LAS DEMÁS ENERGÍAS ALTERNATIVAS

En el aparte referido a los desequilibrios e inequidades del consumo energético, se esbozó ligeramente algunos aspectos sobre este tema. Sin embargo, en el presente apéndice, se profundiza en él, dado la significancia para la comprensión del tema en general. El petróleo, el gas y el carbón, son la base primaria de los combustibles fósiles. Estos combustibles representan cerca del noventa por ciento (90%) de la demanda de energía comercial en el mundo. Ahora bien, en un escenario como el que se ha presentado durante los últimos cinco lustros, cuya característica fundamental ha sido la elección tecnológica con atención enfática en los patrones del sistema capitalista de mercado, resulta obvio que se haya brindado privilegios al consumo de este tipo de combustibles.

Como ya se anunciara en precedente y siguiendo los datos de fuentes especializadas como AIE (2016) y HSBC (2017); el petróleo y el gas natural continuarán dominando la oferta energética mundial para las próximas décadas, de mantenerse las tendencias y políticas actuales. Esto a pesar de que se han producido incrementos en los precios de los hidrocarburos. Paralelamente se prevé en algunas regiones como Asia y África un repunte de la energía nuclear. Con base en esas tendencias, el informe de la AIE (2016) insiste en el dato anunciado desde el año 2006, con el cual, revela que el futuro previsible al menos hasta el año dos mil treinta (2030), indica la construcción progresiva de un escenario mundial contaminado, inseguro y caro en términos de economía y servicios ambientales

El petróleo, es el combustible más comercializado sobre la faz de la Tierra, las cifras señalan que sesenta por ciento (60%) del petróleo producido se comercializa en el mercado internacional y, por lo tanto, dependiendo del comportamiento de sus precios el comercio y las finanzas internacionales se ven impactados de manera muy significativa. El "mene", portador energético es el componente fundamental del balance de energía comercial planetaria (36%). La dinámica comercial y de los precios del petróleo siempre presenta implicaciones particulares a los grupos de países involucrados en transacciones con esta materia prima de energía, que van a variar dependiendo de: la ubicación en el comercio internacional de hidrocarburos, es decir, si el país es exportador neto o importador neto, y de su nivel de desarrollo.

La situación que ha venido afrontando el sector petrolero durante el siglo XXI., sobre todo a partir de la mitad de

su primera década, estuvo marcada por los altos precios, que fueron expresión viva de diversos factores extraeconómicos y económicos, entre estos vale reseñar el estado de creciente volatilidad, incertidumbre y especulación, que se ha visto: primero, reforzado con la invasión y ocupación de Irak por parte de los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU) y sus aliados a nivel internacional; segundo, Una oferta petrolera rígida, signada por las limitaciones productivas de la OPEP y de los problemas en las infraestructuras de refinación; y tercero, la demanda de hidrocarburos que se ha ido incrementado, por parte de países consumidores voraces como EE.UU., y naciones con procesos raudos de industrialización como China, India y otros.

Después de la primera década de la nueva centuria (2010), el mercado petrolero ha alcanzado precios nominales en niveles que se pueden catalogar como records, aunque en honor a la verdad se tiene, que considerando la variación de la inflación y del tipo de cambio del dólar, los precios se han mantenido por debajo de los niveles mostrados en los primeros años del decenio de 1980. Entre los principales productores de petróleo para el primer lustro del siglo XXI, se ubicaban Arabia Saudita (14% de la producción global), Rusia (12%) y los EE.UU. (8%), y los mayores exportadores, eran Arabia Saudita (18% de las ventas mundiales), Rusia (15%) y Noruega (6%). También para ese tiempo. Los principales consumidores en el tiempo que se está reseñando fueron EE.UU. (25% del consumo mundial de este producto), China (9%) y Japón (6%), y los mayores importadores, de acuerdo con las estadísticas de la AIE, eran EE.UU. (28% de las compras mundiales), Japón (11%) y China (7%).

La condición dual de los EE.UU. como el gran productor y el mayor consumidor de hidrocarburos del mundo; así como la vigorosa economía de China popular que ha pasado a ocupar la segunda posición entre los grandes consumidores, aunque todavía muy alejada del primer puesto que ocupa EE.UU les hacen destacar en el mundo como economías dependientes del petróleo. Sin embargo, la desaceleración en el crecimiento de las reservas observado durante los últimos treinta años, ha comenzado a ser elemento de preocupación, especialmente si se tiene en consideración que la gran incertidumbre provocada en el mercado de la actividad petrolera por los prolongados períodos de maduración de inversiones para la exploración y el desarrollo se presentan como una amenaza para los inversores. De acuerdo con los informes de la AIE (2016), las inversiones de la industria mundial de petróleo y gas en el área de exploración y producción han experimentado un crecimiento muy limitado (apenas 5% en términos reales) desde la primera década del siglo XXI y esto reforzaría la rigidez de la oferta en los años por venir.

Aunado a todo lo anterior, se tiene que diversos países y regiones fuera del Medio Oriente, entre los que se cuenta a Canadá y Estados Unidos en Norteamérica, los territorios de la Ex - Unión Soviética y los que circundan el Mar del Norte, ya han alcanzado el techo productivo, mientras que otros tantos, alcanzarían ese nivel en los próximos años, tal vez en no más de un quinquenio. Esto implicaría, un reforzamiento insoslayable de la dependencia del petróleo extraído en el Medio Oriente y en regiones como Venezuela, donde se encuentran más del sesenta por ciento 60% de las reservas mundiales, favoreciendo, la posibilidad de nuevas guerras y conflictos que inyectarían mayor inestabilidad en los mercados.

Al paso que va marchando el mundo, es inminentemente inevitable suponer un crecimiento sostenido de la demanda de crudo en los próximos años, a pesar de las alzas que se les presenten en los precios a países como EE.UU, China e India, lo que serviría de aliciente a ciertas presiones sobre los precios para hacerles aumentar. Al respecto, según el Departamento de Energía de EE.UU (2016) considera que la demanda mundial

de petróleo, en un escenario de referencia, se incrementaría sostenidamente hasta alcanzar "...47% en 2030 y 43% de ese incremento tendría lugar en los países subdesarrollados de Asia, incluidos China e India..." (p. 98). En tal sentido, una primera conclusión, permitiría aceptar que la progresiva ascensión de precios del petróleo registrada a partir de 1999 y reforzada desde 2004 en la intención de mantener los precios, ha impactado significativamente a los diferentes países; pero sin embargo, existen marcadas diferencias en cuanto a las capacidades que cada economía nacional muestre para enfrentar situaciones de esta naturaleza.

Las regiones que se consideran áreas desarrolladas y que absorben ochenta por ciento (80%) de las importaciones de crudo a nivel planetario, han presentado efectos adversos que generalmente han sido mucho menos intensos que los contraídos en períodos previos que se caracterizaron por cotizaciones petroleras significativamente elevadas. Por ejemplo los periodos 1973-1974 y 1979-1981. Esto es, en virtud que las economías de estas regiones son en la actualidad mucho menos vulnerables a los altos precios de la energía, dada la significativa reducción del consumo energético por unidad de PIB registrada por estas economías en los últimos treinta años.

Por otro lado, en el mundo constituido por los países en desarrollo (mundo subdesarrollado para algunos), los más afectados han sido los importadores netos de energía, ya que, en estas zonas se ha profundizado la crisis energética y se ha extendido la brecha entre los estratos sociales, obstaculizándose el acceso de sectores de inmensos sectores (por no decir mayoritarios) de la población a la energía necesaria para cubrir sus necesidades básicas. Al respecto, el panorama que se vislumbra, permite suponer que las grandes compañías transnacionales seguirán siendo las más beneficiadas con la elevación de las cotizaciones petroleras; particularmente, aquellas compañías que han consolidado su control sobre las distintas fases del ciclo de producción y comercialización del petróleo, como resultado de los recientes procesos de fusiones y adquisiciones en este sector.

Más recientemente de lo que se podría imaginar, la dialéctica sobre las implicaciones económicas adversas que se desprenden de la temática "precios del petróleo" con relación a los países importadores de energía, se ira entramando a una nueva oleada de incertidumbres, sobre todo, en lo que tiene que ver con los efectos ecológicos negativos consecuentes de los actuales patrones de producción y consumo de energía, donde predominan los combustibles fósiles como el petróleo. Entre esas consecuencias ambientales que se vislumbran y resultan altamente preocupantes dentro del modelo energético vigente se hace énfasis la pululación de las emisiones de gases de efecto invernadero (como el CO₂), las cuales a pesar de lo reiterativo, siempre se debe recordar son consecuencia directa de la producción y consumo de combustibles fósiles.

En el caso del gas natural, se tiene que este al igual que el petróleo, presenta reservas probadas que se encuentran muy concentradas; específicamente sesenta y nueve por ciento (69%) de ellas están ubicadas en siete países, los cuales son a saber: Rusia, Irán, Qatar, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, EE.UU. y Nigeria. Si se mantienen los patrones de consumo actual de este recurso energético, las reservas probadas al cierre de 2017 alcanzarían para uno o dos años más sobre el medio siglo (+ o - 52 años).

El cálculo anterior es preocupante, porque implica una cuenta regresiva que en términos de desgaste pudiese ser lapidario, ya que a escala mundial, la esperanza de vida de los niños nacidos en 2017 es de 71,4 años (73,8 años para las niñas y 69,1 para los niños). Es decir, las generaciones nacidas en el año 2070 o después, tienen el riesgo de no contar con la energía gasífera. Consecuentemente, más de la mitad de la producción y el

consumo de energía gasífera se está desarrollando en Estados Unidos, Rusia y la Unión Europea. La AIE (2016), estableció que:

Los principales productores de gas natural son Rusia (22%), EE.UU. (19%), Canadá (7%), Argelia (3%), Reino Unido (3%), Noruega (3%) e Irán (3%); y los mayores exportadores fueron Rusia (24% de las ventas globales), Canadá (13%) y Noruega (10%) Los principales consumidores en 2005 fueron EE.UU. (23%), Rusia (15%), Reino Unido (3%), Canadá (3%), Irán (3%) y Alemania (3%), y los mayores importadores resultaron EE.UU. (15% de las compras mundiales), Alemania (11%) y Japón (10%) (BP, 2006; IEA, 2006). (p. 102).

Desde la perspectiva energética desarrollada por el ser humano, el gas natural ha sido uno de los trancos energéticos con mayor dinamismo en el patrón de consumo mundial de energía comercializada durante los últimos treinta años, esperándose incluso que su crecimiento sea aún mayor en las próximas décadas. Según estimados de la AIE (2016) "...el aumento de la demanda de gas natural podría incrementarse sustancialmente para 2030" (p.102) lo que permite suponer que la participación de este combustible en el balance global de energía comercial pasaría del veinticinco (25%) registrado en 2016 a veintiséis por ciento (26%) en el año 2030, lo que hace que se infiera que para el año 2060, se hayan agotado las reservas probadas de este recurso.

En contraste con la opción de combustible proveniente del petróleo, el gas se consume mayormente a nivel local, siendo que su comercialización internacional alcanza sólo el veinticinco por ciento (25%) de las producciones nacionales. Esto hace que el comercio internacional de gas natural en su segmento más amplio se lleve a cabo regionalmente, sobre todo en América del norte y los países europeos, los cuales se reconocen por responder a las cuatro quintas partes (4/5) del intercambio comercial realizado mediante el uso de gaseoductos. El segmento restante (1/5) del comercio de gas natural se desarrolla fundamentalmente, mediante el transporte marítimo en buques tanqueros que transportan el gas natural licuado (GNL), a regiones importadoras como Asia, el Pacífico y el Medio Oriente, donde la infraestructura del GNL ha alcanzado elevados niveles de desarrollo. Los cálculos de AIE (2016) prevén un incremento del comercio de gas natural para el 2030 tres veces mayor que el comercio actual, principalmente como GNL.

El mercado Latinoamericano y del Caribe, presenta como los principales exportadores de gas natural a través de gaseoductos a la Republica Plurinacional de Bolivia y a Argentina. Según los datos aportados por AIE (2016) estos países han exportado desde el 2005 un promedio anual de "...Bolivia 10,4 miles de millones de metros cúbicos [...] Argentina 6,8 miles de millones de metros cúbicos" (p.103) respectivamente. En cuanto a las exportaciones de GNL, se tiene que el único país de América Latina y el Caribe que aparece en la lista de los grandes importadores es Trinidad y Tobago, país que según los datos de AIE (2016), exportó en 2015, 61.3 millones de MMBtu de los cuales 89% fueron hacia los EE.UU. Es decir las importaciones de GNL por parte de los EE.UU, fueron cubiertas ese año en un setenta por ciento (70%) por Trinidad y Tobago.

A los efectos del análisis hermenéutico del autor, se consideran datos de obligatorio conocimiento que el treinta y ocho por ciento (38%) del consumo de gas natural a nivel planetario está dirigido a la generación de electricidad; un veintisiete por ciento (27%) a la industria y otro veintisiete por ciento (27%) a los sectores residencial y comercial. El sector transporte apenas absorbe entre tres y cinco por cinco (3 y 5%), el dos por ciento (2%) restante está dirigido a otros usos.

En referencia al carbón mineral, la literatura revisada permitió socializar mediante la dialogicidad a las doctorandas y doctorandos para aceptar la proposición que el carbón es el combustible fósil más abundante en

la naturaleza; Sin embargo, los datos sobre sus reservas probadas señalan que más de la mitad de estas, se encuentran concentradas en solo tres países. Estos son a saber: EE.UU, con el veintisiete por ciento (27%); Rusia con el diecisiete por ciento (17%) y la República Popular China donde se encuentra el trece por ciento (13%). Sin embargo, están otros países que poseen cantidades importantes de reservas de carbón mineral, entre ellos destacan: India, Australia, Sudáfrica, Ucrania y Kazajstán.

Los principales productores de carbón mineral en la actualidad son: China con el cuarenta y seis coma 4 por ciento (46,4%), EE.UU con once coma siete por ciento (11,7%), India con el siete coma siete por ciento (7,7%); Australia con cinco coma cinco por ciento (5,5%); Indonesia cuatro coma noventa por ciento (4,90%); Rusia cuatro coma cinco por ciento (4,5%) y, Sudáfrica tres coma tres por ciento (3,3%). En lo que respecta a los mayores exportadores fueron Australia, treinta por ciento (30%) de las ventas globales, seguido Indonesia con catorce por ciento (14%), Rusia diez por ciento (10%), Sudáfrica y China nueve por ciento (9%) cada uno y Colombia siete por ciento (7%).

El análisis realizado a los datos de la AIE (2016) sobre el aporte por región a la producción mundial de carbón revela la preponderancia del continente asiático en este segmento energético, pues, durante los últimos 45 años, Asia en la oferta planetaria de carbón pasó de 24% en 1973 a 58,5% en 2015, donde predomina la contribución de China, que pasó de 19 a 46,9% en ese mismo período.

El carbón mineral es el combustible fósil más contaminante que hay, y representa el veintiocho por ciento (28%) del consumo de energía comercial. Como ya se dijo, es utilizado sobre todo en la generación de electricidad y procesos industriales. En el mercado internacional, solamente diecisiete por ciento (17%) del carbón producido es comercializado, y en la actualidad los principales países consumidores son China con treinta y siete por ciento (37%), EE.UU. (20%) veinte por ciento, India siete (7%), Japón cuatro por ciento (4%), Rusia otro cuatro por ciento(4%) y Sudáfrica con tres por ciento (3%). Los mayores importadores son Japón veintitrés por ciento (23%), Corea del Sur, diez por ciento (10%), China Taipéi, ocho por ciento (8%), Reino Unido, seis por ciento (6%) y, Alemania e India con cinco por ciento cada uno. (5%).

La participación del carbón en el consumo mundial de energía comercial presento durante los tres quinquenios finales del siglo XX una baja significativa al ir de veintinueve por ciento (29%) en el año 1985 a veinticuatro por ciento (24%) en el año 2000. Esa disminución de cinco puntos porcentuales se dio en un período donde los precios del petróleo fluctuaron entre “bajos y moderados” en los mercados internacionales. No obstante, con la subida de los precios del crudo desde comienzos del siglo XXI, el carbón incrementó nuevamente su participación la alcanzar el veintiocho por ciento (28%) en el año 2005.

El cambio experimentado en la mitad de la primera década de la nueva centuria se registró, básicamente, en los países en desarrollo (subdesarrollados o tercermundistas), donde el carbón pasó de cuarenta y seis por ciento (46%) de la energía comercial consumida en el año 1985 al treinta y cinco por ciento (35%) en el 2000 y cuarenta y cuatro por ciento (44%) en el año 2005. Esta tendencia se ha mantenido hasta la actualidad, a pesar de los diferentes acuerdos establecidos por la comunidad internacional con relación a la reducción de las excesivas emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que se producen y están causando el cambio climático, tal vez, la amenaza ambiental más importantes a las que se enfrenta el planeta de aquí a los próximos años.

El dinamismo del carbón en los países en desarrollo, consigue su explicación, fundamentalmente, porque el continente asiático con su población superior a los 5000 millones de habitantes (lo que supone más de la mitad

de la población mundial) hace una contribución extraordinaria y descomunal. Esta región ha experimentado en los últimos 50 años el más rápido crecimiento del consumo energético en el mundo y en ella, se ubican varios países cuyos balances energéticos muestran una elevada presencia de carbón, destacando principalmente China e India, donde el carbón es el combustible fósil de mayor consumo representando el setenta por ciento (70%) del consumo de energía comercial en China y el cincuenta y cinco por ciento (55%) en la India.

Según la Agencia Internacional de Energía (2016), el escenario de referencia para el consumo de carbón muestra una tendencia a que entre los años “2015 y 2030 se duplicará la demanda y, alrededor del 81% de ese incremento ocurriría en el mundo subdesarrollado” (p. 109). Tal aseveración es indicador para señalar que la participación del combustible carbonífero en el balance de energía comercial del mundo aumentaría tres puntos porcentuales en ese período, es decir, mostraría mayor dinamismo que el gas natural.

Los combustibles fósiles (Petróleo, Gas natural y Carbón), representan el ochenta y cinco como nueve por ciento de (85,9%) del consumo de energía a nivel mundial durante los últimos años, el restante catorce como uno (14,2%) del balance global de energía comercial lo aportan en segmentos minoritarios la energía nuclear con cuatro como cuarenta por ciento (4,40%), las fuentes renovables con dos como noventa por ciento (4,40%) y la energía hidroeléctrica con seis como ochenta por ciento (6,80%). De estos tres combustibles el gas natural es el menos contaminante en cuanto a emisiones de carbono. Mientras el carbón mineral y el petróleo generan 26,8 y 20 t de carbono por 1TJ de energía, respectivamente; el gas natural emite 15,3 t de carbono por un terajulio (1TJ) de energía. Dicho de manera agreste, el gas natural podría suministrar los mismos servicios energéticos que el carbón con cuarenta por ciento 40% menos de emisiones de CO₂, lo que lo convierte en un componente clave de las políticas de mitigación del cambio climático. Sin embargo, su potencial de reserva es el más vulnerable como ya se indicara arriba.

Lo finito de los combustibles fósiles en el sistema planetario ha obligado al “homo sapiens” a buscar otras alternativas energéticas entre estas se ha presentado la “energía nuclear”, la cual, pareciera haber sido la de mayor consideración sobre otras alternativas energéticas. De allí, que entre las incertidumbres expuestas por el Doctor Castillo Aponte en el taller del sábado 17 de marzo de 2018, y la consensuada opinión de los integrantes del equipo de doctorandos y doctorandas, se ha desarrollado una construcción teórica en la cual, se argumenta que la energía nuclear, que apenas representaba el uno por ciento (1%) del balance de energía comercial faltando tres décadas para finalizar el siglo XX, creció exponencialmente hasta llegar a aportar el diecisiete como seis por ciento (17,6%) de la electricidad mundial en 1996.

Sin embargo, poco a poco, la energía nuclear fue dejando de estar de moda, ya que el suministro cayó estrepitosamente a un cuatro como cuarenta por ciento (4,40%) en el año 2015 y podría caer aún más en el futuro. De hecho la AIE (2016) estima que “...se cerrarán 200 centrales nucleares antes de 2040” (p. 113). Esta es la conclusión principal del informe que traza el ascenso y la caída de la energía nuclear en el tiempo. La radiografía actual del sector de la energía nuclear pone de manifiesto que, hoy día, el número de reactores nucleares en funcionamiento es significativamente menor que en 2010, debido en gran parte al cierre de 48 reactores en Japón después de la catástrofe de Fukushima. Por otro lado, sólo China tiene planeado aumentar masivamente la construcción de nuevos reactores, mientras que muchas centrales nuevas, desde Finlandia a Vietnam, sufren retrasos principalmente por los altos costos operativos

El panorama actual es desalentador desde el punto de vista de la lucha contra el calentamiento global. La

proporción de la energía que el mundo obtiene de fuentes libres de carbono se ha estancado desde 1999, en parte por el retroceso de la industria nuclear. La situación creada, vista con muy buenos ojos desde las organizaciones y formaciones políticas ecologistas, es sin embargo vista con preocupación por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, que ya ha advertido de que la reducción de las emisiones será mucho más cara si no se dispone de la energía nuclear suficiente.

Según el informe 2016 de la Agencia Internacional de la Energía, la capacidad global de energía nuclear debe crecer a más del doble, para que esta fuente de energía suministre el 17% de la producción mundial de electricidad en 2050. Es decir, la capacidad instalada mundial necesitaría pasar desde los niveles actuales de 396 GW para llegar a 930 GW en 2050, para poder lograr el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a sólo 2 grados Celsius (° C) antes de fin de siglo. Para lograr el objetivo, se necesitará una reducción a la mitad de las emisiones relacionadas con la energía a nivel mundial para el año 2050 y, por tanto una amplia gama de tecnologías energéticas con baja emisión de carbono para apoyar esta transición. En tanto, serán necesarias unas inversiones en nuclear igual o superiores a los 4,47 billones de dólares.

Ese es el panorama y la hoja de ruta que plantean la AIE, y dentro de este, se señala las 10 centrales nucleares con mayor potencia instalada en el mundo. Tres de ellas son japonesas y otras tres francesas, los dos países en los que la energía nuclear tiene (o tenía hasta el desastre de Fukushima) mayor peso en el mix eléctrico. Otras dos son de Corea del Sur, una canadiense y otra de Ucrania. Entre las 10 suman más de 53 GW de potencia instalada. Fukushima habría ocupado la décima posición de este ranking, ya que tenía 4.400 MW de potencia instalada, pero no se la ha tenido en consideración a raíz del desastre del año 2011.

En Francia, el país de la Unión Europea más partidario de esta fuente de energía y donde más del setenta y tres por ciento (73%) de su electricidad es de origen nuclear, junto a sus 58 reactores nucleares en operación construye una nueva unidad de nueva generación (EPR). En Finlandia, el treinta y tres coma setenta por ciento (33,70%) de la electricidad proviene de los cuatro reactores que tiene en operación. Actualmente construye una nueva unidad y ya hay estudios que plantean la necesidad de una sexta. Por su parte, Reino Unido, que cuenta con 15 reactores que en 2016 produjeron el 20,40% de su electricidad, ha decidido dar luz verde a la construcción de nuevas centrales nucleares con dos objetivos básicos: frenar las emisiones contaminantes y reducir la dependencia exterior.

La amenaza del calentamiento global y del cambio climático, unido al incremento de la demanda de electricidad ha motivado que distintos responsables políticos consideren fundamental apostar por la continuidad de la energía nuclear, por el aumento de potencia de sus centrales e incluso por la construcción de nuevas plantas. Los programas nucleares de los diferentes países, así como todas las instalaciones nucleares, se encuentran bajo la supervisión y control del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con sede en Viena.

El debate internacional sobre la energía nuclear, considera que una de las aristas más polémicas es la relacionada con las implicaciones ambientales. Sin embargo, en las últimas décadas se han dejado sentir las preocupaciones acerca del impacto negativo de los accidentes nucleares, la disposición de desechos, y los peligros de proliferación de armamento nuclear, entre otras. A pesar de ello, en los años más recientes se ha potenciado el aprovechamiento de la energía nuclear como una opción de mitigación ante el cambio climático. Dentro de las tendencias más recientes en el sector energético mundial, también se ha puesto de manifiesto la necesidad de fomentar la sostenibilidad energética, a partir del impulso de las fuentes renovables y del ahorro y

uso eficiente de la energía a escala global, lo que supone, además, promover la cooperación energética entre países y regiones.

¿PODEMOS SEGUIR ENCONTRANDO PETROLEO INDEFINIDAMENTE?

Responder a esta interrogante, se hace sobre la premisa de: todo recurso no renovable, tiene que terminarse algún día, y así se pensaba en la generalidad noética del mundo. Sin embargo, los avances científicos y tecnológicos de hace algunas décadas atrás estaban lejos de alcanzar el nivel que se observa hoy día. La ciencia exploratoria, llevaba más de cien años estudiando el subsuelo, pero aún faltaban por aparecer en escena muchos inventos que harían posible encontrar petróleo en sitios más remotos y profundos, además de que hoy día se han desarrollado métodos más sofisticados de extracción.

Para ilustrar lo anterior, bástese recordar que en el año 1965, las reservas mundiales se situaban en 354 mil millones de barriles; hoy día (año 2018), según la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP. 2017), en el mundo hay 1,65 billones de barriles, eso quiere decir 262 billones de litros (262 km³), No es que se hayan descubierto muchos más campos petrolíferos, sino que en muchos casos, los ya existentes han demostrado albergar mucho más petróleo del que se pensaba hace unas décadas. En cualquier caso, sin tener que fijarse mucho en los números, tendría sentido pensar que un producto de esa naturaleza tendría por acabarse, lo cual sería cierto si continúa usándolo hasta el final.

Por otro lado, las teorías más aceptadas de la economía petrolera dicen que si la producción de 83 millones de barriles al día se mantuviera constante, habría petróleo para unos 54 años. Caso que no aplica para Venezuela, el país con más reservas probadas que al ritmo actual de producción tendría petróleo para más de 300 años y Arabia Saudita para unos 70 años. Uno de los factores que más afectan el precio de un producto es el equilibrio entre la oferta y la demanda, un principio económico difícil de contradecir. A mayor oferta y menor demanda, el precio baja; a mayor demanda y menor oferta, el precio sube.

En el caso del petróleo, tanto la oferta como la demanda se han incrementado vigorosamente en los últimos treinta años, con la producción mundial pasando de 65 millones de barriles diarios en 1980 a los 90 millones de barriles en 2012. Los precios desde entonces han variado considerablemente, con picos y valles provocados más por cuestiones ajenas a la producción, como pueden ser las guerras y las políticas restrictivas de los carteles. Así, en mayo del año 2000, por ejemplo, el barril se situaba en los 29 dólares; en el mismo mes pero del 2015, el precio oscilaba alrededor de los 50 dólares, pero después de haber pasado por un pico de 140 dólares poco después de la Segunda Guerra del Golfo, y los entre 100 y 120 dólares por barril que se pagaron entre el 2010 y el 2014, la demanda se ha incrementado a pesar de los precios.

Lo anterior se ha debido a los procesos de industrialización de países emergentes como China, India y Brasil, pero el incremento del uso de sistemas de extracción alternativos, como el fracturamiento hidráulico (Fracking en inglés) de mala reputación, han colaborado para que los precios sobre el consumo se mantengan relativamente estables. Ni siquiera el salto a mediados de la primera década de este siglo XXI, empujó a las sociedades a dejar el uso del vehículo automotor, al menos no de manera considerable. Ahora bien, se podría seguir pensando que, algún día, se va a acabar con el petróleo, después de todo, es un recurso finito. Pues no, y por una razón sencilla. Imagínese que, como dicta el sentido común, las reservas existentes comienzan a declinar y el ser humano de encontrar nuevos campos o métodos más sofisticados. En efecto en pocos años, encontrar y extraer petróleo sería más complicado, y más caro, lo que reduciría la oferta.

En el contexto anterior, si la demanda se mantiene estable por un tiempo, los precios subirían. ¿Y qué pasaría cuando el petróleo llegase a costar, por ejemplo, 500 dólares por barril? ¿Seguirían las personas conduciendo sus contaminantes vehículos con la gasolina a precios supra elevados por litro? Quienes aquí escriben creen que difícilmente. En consecuencia, el consumo descendería considerablemente y llegaría a ser insignificante mucho antes de extraer la última gota.

Conforme descendieran las reservas, aumentarían los precios, y por ende, el consumo. Esto, no quiere decir que se vaya a abandonar el petróleo como fuente de energía, pero sí que, como ya está sucediendo, los fabricantes de automóviles mejoren aún más la eficiencia de los motores de combustión interna, e incluso que dejen de fabricarlos para sustituirlos por vehículos eléctricos. No sería la primera vez que algo así sucede. Sobre este particular, interesante es recordar un poco lo que dice la historia: hasta finales del siglo XVIII, la principal fuente de energía mundial era la madera, razón por la cual los seres humanos no tuvieron ningún problema en ponerse a talar millones de árboles para construir sus casas, para calentarlas y para cocinar.

El “homosapiens” no conocía otra alternativa, y la madera era abundante y barata. Siglo y medio después, no es que hubiesen acabado con todos los bosques del continente, pero sí lo suficiente como para que quedaran pocos árboles en el espacio geográfico, donde se habían establecido para dar origen a la “ciudad”. La única solución era viajar cada vez más lejano hacia el lugar donde se podría encontrar el preciado recurso, pero claro, la distancia aumentó los costos del transporte y consecuentemente el precio final. La leña para el fuego ya no era gratis, y conforme aumentaron los precios se redujo el consumo.

Pero eso no fue todo, la tecnología dio con una alternativa; el carbón que existe desde hace cientos de millones de años, y los humanos lo han utilizado casi desde el inicio de la civilización. El problema es que la mayor parte de este hidrocarburo se encuentra bajo tierra, igual que el petróleo, y el costo de extracción resultaba muy alto. El motor de vapor patentado en 1871 y que serviría para extraer el agua de las minas de carbón, evitando así uno de los grandes peligros de la minería, y facilitando la extracción del carbón que, obviamente, bajó de precio hizo que los seres humanos cambiaran la madera por el carbón como su principal fuente de energía, y los bosques se salvaron.

El panegírico anterior, conlleva a concluir que lo mismo que le sucedió a la madera le sucedió al carbón cuando el petróleo tomó su lugar, y lo mismo le sucederá a este cuando fuentes de energía más eficientes y limpias lleguen a un punto en que sean más baratas que el petróleo. Esto es, que mucho antes de que se acabe el petróleo, sus precios llegarán a un punto en que sea más caro que las alternativas, y el mundo dejará de consumirlo, al menos al ritmo de la actualidad. Si por los miembros de este foro (doctorandas y doctorandos redactores de este documento) fuera, mientras más pronto mejor, pero ya se puede ver que la tendencia apunta a la era del transporte eléctrico, y el transporte se lleva el sesenta por ciento (60%) del petróleo que se consume en el orbe. El petróleo no desaparecerá de la vida de la humanidad en el futuro cercano, se seguirá utilizándolo para fabricar otros productos, como plásticos y medicinas, pero incluso esos productos serán algún día sustituidos por otros materiales sintéticos. Es como lo que en el argot popular se denomina “Ley de vida”.

¿ES LA ENERGÍA NUCLEAR LA SOLUCIÓN A NUESTRO MODELO ENERGETICO ACTUAL?

La revisión realizada a la literatura disponible para la discusión de esta incertidumbre y en la cual destacan los trabajos de Castejón, 2010; Lozano, 2010; Cohen y Mckillop, 2013 y, Qvist y Brook, 2015; proponen que en sólo tres décadas se podrían sustituir todas las centrales térmicas del mundo por centrales nucleares y así evitar el

cambio climático. En este sentido, el autor relata a continuación; sin duda, que lo polémico puede generar disensiones con otros dependiendo de la posición paradigmática que se asuma con respecto a lo que debe ser el modelo energético.

Como se sabe y se ha dicho reiterativamente, la quema de combustibles fósiles está cambiando el clima terrestre y pone en peligro la supervivencia de toda la biodiversidad. Pero, ¿cómo se puede sustituir rápidamente los sistemas de generación de energía eléctrica basados en estos combustibles? Algunos opinan que lo mejor es apostar por las energías renovables, pero sólo ahora estas fuentes de energía empiezan a ser rentables y su implantación puede que se demore demasiado tiempo para cubrir todas las necesidades del ser humano.

A este respecto, se puede mencionar que países como Suecia, en solo dos décadas sustituyó todas sus plantas térmicas que usaban combustibles fósiles para generar electricidad por reactores nucleares. Un nuevo estudio realizado por Staffan A. Qvist y Barry W. Brook (2015) se fija en este aspecto y concluye que en sólo 34 años se podrían sustituir todas las centrales térmicas del mundo por centrales nucleares. Esta sustitución recortaría drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero y reduciría el ritmo de acidificación del agua marina. Podría ser suficiente para que el planeta no cruce el punto de no retorno.

Incluso si sólo se realizara esta sustitución en los países más avanzados, el beneficio climático sería claro. Según Qvist y Brook (2015), el mantra de que la energía nuclear no puede cortar las emisiones lo suficientemente rápido no se puede mantener. En tanto, el debate debe basarse en datos lo más exactos posibles. Como los que señalan que las emisiones de dióxido de carbono de Suecia han caído un setenta (70%) comparadas con el pico de emisión de este país en el año 1970, gracias a la apuesta por la energía nuclear y, todo sea dicho, por las presas hidroeléctricas.

Otro ejemplo puede ser Francia, cuyos reactores nucleares producen más del setenta y tres por ciento (73%) de la energía eléctrica del país. La clave para que esta apuesta sea realizada por otros países está, según los autores antes citados, en usar un único diseño de reactor (estandarización de los procesos y tecnologías). De este modo, los costos financieros serían menores y se podrían encarar con facilidad el reto de producir soluciones ambientalmente pertinentes al modelo energético planetario.

En este sentido, autores como Cohen y Mckillop, 2013 y, Qvist y Brook, 2015 coinciden en que lo ideal serían utilizar reactores de neutrones rápidos que generen plutonio y lo gasten como combustible en el propio reactor. Para poder realizar esta sustitución al cien por ciento (100%) y en sólo tres décadas se necesitaría también expandir la minería del uranio y su procesado. Aunque algunos países hacen esta apuesta por lo nuclear, otros, como Alemania, apuestan por las energías renovables. Mientras tanto, un país como Japón sufre los efectos del accidente nuclear de Fukushima y está en un estado de confusión al respecto.

Pero China sigue apostando por las centrales térmicas de carbón, por lo que es ya el país con las mayores emisiones de este gas de efecto invernadero. Es poco probable que se siga el ejemplo de Suecia en este asunto. Según Qvist y Brook (2015), "...tan pronto como la gente y las naciones ponen el miedo a los accidentes nucleares por encima del miedo al cambio climático, esta tendencia es difícil de que cambie. Pero no hay ninguna tecnología de energía renovable o eficiencia energética que pueda ser implantada a la escala y ritmo que se requiere." (p. 77)

Naturalmente sigue habiendo el problema de los residuos nucleares cuya vida radiactiva se cifra en miles de años y se pasa el gasto de su control a las generaciones futuras. También está la posibilidad de que ocurran más accidentes nucleares o que se usen los reactores para la fabricación de combustible para bombas nucleares. Por último, tampoco es una apuesta ilimitada en el tiempo. Pues, en el planeta no hay uranio para siempre y al ritmo actual de consumo sólo habría para un par de siglos. Un suministro que se reduciría mucho en el tiempo en el caso de apostar por una sustitución al cien por ciento (100%) de la energía de origen fósil. Si encima la población humana sigue creciendo exponencialmente sólo se tendría uranio para unas pocas décadas.

En consecuencia, la utilización generalizada de fuentes de energía nuclear para el abastecimiento energético global, tal y como plantean algunos autores, grupos y organizaciones sociales, implica la necesaria reflexión sobre su colocación en países que son objeto de tensiones políticas, o su proximidad a los centros urbanizados y centros de consumo, como fórmula para evitar pérdidas energéticas en la distribución. Por otro lado, sensato es aceptar que la energía nuclear no es la solución, pues en la dimensión cultural de la humanidad, no elimina el problema de la dependencia energética, ni tampoco disminuye el riesgo ambiental del sistema energético. Por estas razones países con un alto índice de esperanza de vida como Austria, Luxemburgo, Noruega o Nueva Zelanda han rechazado voluntariamente la idea de utilizar la energía nuclear como recurso energético.

En tal sentido, no se puede considerar “per se” que la energía nuclear es la solución a modo de panacea al modelo energético actual. Pero, el autor en la afirmación que aproximarse a la solución del problema del consumo energético, pasa por humanizar en la praxis las premisas de “...democratización de la sociedad internacional, el desarme nuclear, el equilibrio ecológico y los bienes jurídicos ambientales como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad” (CRBV. 1999. Preámbulo), de tal manera que se pueda construir un modelo energético ecosocialista, fundamentado en una relación armónica entre el hombre y la naturaleza, que garantice el uso y aprovechamiento racional y óptimo de los recursos ambientales, respetando los procesos y ciclos de la naturaleza y donde a cada momento se haga la necesaria ratificación de la defensa de la soberanía de cada Estado nacional sobre los recursos ambientales vitales.

¿PUEDEN LAS ENERGÍAS RENOVABLES CUBRIR TOTALMENTE NUESTRAS NECESIDADES?

La noesis del ser humano, creadora de la agricultura para alimentar y la tecnología para transformar la naturaleza a favor de una vida más confortable, se puede permitir un ejercicio que considere sea posible cubrir totalmente la demanda eléctrica de las sociedades a partir de fuentes de origen renovable. El potencial de generación eléctrica en cualquiera sociedad humana a partir de ellas es al menos cincuenta veces superior al consumo eléctrico del que puedan estar ávidas. En este contexto, plantear un nuevo modelo energético, basado en fuentes limpias e inagotables (energías renovables), favorece no sólo la distribución y el consumo por todos los espacios territoriales de cualquier país, sino también potencia el desarrollo endógeno de cada región.

Así, dependiendo de las potencialidades de cada región, se puede generar energías renovables cuya producción pueda contribuir a alimentar el territorio de cualquier Estado nacional. Sin embargo, las energías limpias aún no han logrado desbancar a los combustibles fósiles o a la energía nuclear pero, aunque aún se esté lejos de ese escenario, el cambio es inevitable. Si bien en los últimos años la energía eólica, la solar o la hidráulica han pasado a representar un porcentaje más que significativo del mix eléctrico, Algunos expertos entre los que vale considerar a: Colmenar; Carta; Calero; Castro y, Collado, 2009; Esteire, Cenzano y Madrid,

2015; creen que un mundo cien por ciento (100%) renovable aún queda muy lejos, aunque, cierto es que no se trata de una utopía.

Por un lado hay quienes prevén que organizaciones como la Unión Europea, podrán descarbonizar su energía para el año 2050, lo que no implica, que "el abastecimiento energético provenga al 100% de las renovables, sino que se podrían frenar todas las emisiones nocivas en ese periodo" (Esteire et al. 2015. p. 35), otros son menos optimistas y opinan que "...ese objetivo es hoy por hoy impensable, aunque sí que podría lograrse en zonas concretas del planeta" (Heras y, Heras. 2017. p. 21). Por parte de quienes aquí escriben, existe el consenso para proponer que si todos los países estuviesen convencidos de la necesidad de solucionar el problema del cambio climático y la contaminación y tomaran medidas para lograr unos objetivos comunes, sería posible el abastecimiento sólo con renovables en la segunda mitad del siglo XXI. En tanto, esto no es una cuestión tecnológica, ni industrial, sino política, social, moral y de coordinación de esfuerzos.

Ante esto, cabe preguntarse ¿Quiénes son los aventajados de la clase? ¿Qué países reúnen las condiciones necesarias para liderar el cambio y abastecerse completamente gracias a energías limpias? Señalar un punto exacto en el mapa resulta complicado y más teniendo en cuenta todas las variables que entran en juego. Una explicación intersubjetiva permite afirmar que aunque los países más industrializados (como EEUU o China) son los que más han invertido en nuevas instalaciones renovables, su consumo es enorme y no logran satisfacerlo únicamente con fuentes "verdes" dado que su porcentaje en el mix no es tan alto como cabría esperar. También hay que tener en cuenta las condiciones desde las que se parte.

El autor ha apuntado en su análisis hermenéutico al caso de Brasil donde a pesar de tener un sistema eléctrico basado principalmente en tecnología hidráulica, ha decidido apostar por la energía eólica dados sus abundantes recursos. Este país, prácticamente no va a necesitar instalaciones de combustibles fósiles en un futuro ya que en 2014 logró generar el sesenta y cinco (75%) de su electricidad con fuentes renovables. En el mismo contexto, se puede ubicar a Costa Rica que ha logrado abastecerse únicamente con energías verdes durante 300 días seguidos durante el año 2017, aunque se trata de un país poco industrializado, y por tanto con menor consumo.

Entre los países europeos destaca Noruega que ya tiene cubierto un 99% de su demanda eléctrica gracias a la hidroeléctrica a pesar de ser un país que dispone de recursos petrolíferos y gasíferos. Tampoco Dinamarca se queda atrás y hace unos días (y sólo gracias a la eólica) logró sobrepasar sus necesidades energéticas hasta en un cuarenta por ciento (40%). Asimismo, se tiene el caso de Alemania, país muy industrializado que ha hecho una apuesta muy fuerte por el sector renovable y está dejando paulatinamente la generación eléctrica con carbón y la nuclear.

Para reseñar el caso venezolano, necesario es precisar que Sudamérica genera en la actualidad treinta y tres coma cinco megavatios (33,5 MW) de energías renovables, frente a una capacidad de mil cien megavatios (1.100 MW) en todo el mundo, según explican los expertos de la organización "South Capital Partners" (2017) Fernando Belhot y Marcelo Chakiyian, quienes han resaltado que Colombia y Venezuela son, con Argentina, los países con menor inversión en energías alternativas. Así e tiene un panorama de la región que describe:

Brasil dispone de más del 80 por ciento de la producción de Energías Alternativas, aunque sus cifras son muy inferiores a las de los 10 países que aglutinan el 78 por ciento de los 1.100 MW que se generan en estemomento en todo el mundo, si bien Chile es líder en Sudamérica en energía solar, pues cuenta con el

desierto de Atacama, la zona de mayor radiación solar del mundo. (Belhot y Chakiyian. 2017. P. 19)

En cualquier caso, los autores citados, miembros del equipo técnico de la firma especializada en asesoramiento financiero, destacan que los inversores deben analizar los proyectos en base a ponderar aspectos como la madurez de un mercado concreto y el porcentaje de demanda de energía insatisfecha. En ese sentido, los datos de "South Capital Partners" (2017) indican que: Argentina, Colombia y Venezuela están a la cola en inversión en energías renovables, si bien el país austral ha adoptado una nueva legislación que desarrollo un plan para generar en 2025 el 20 por ciento de la que se consume en el país a partir de renovables (Solar, Eólica, Biogás y Biomasa, fundamentalmente). Por este orden, Brasil, México, Chile, Uruguay y Honduras son los países de Latinoamérica que han dedicado mayor inversión a este tipo de energía. (p. 21).

El trasfondo descrito en precedente, permite una declaración teórica fundamentada para esgrimir que con excepción de la generación hidroeléctrica, las energías renovables en Venezuela están en una etapa muy incipiente, pese a las enormes posibilidades existentes en el país, y es tan así que la estadística oficial del potencial energético renovable que hay en Venezuela, apenas suma ciento siete mil quinientos veintiséis megavatios (107.526 MW), equivalentes a más de cinco veces la demanda actual de energía eléctrica, que en horas pico ha llegado a superar los dieciocho mil mega vatios (18.000 MW).

Sin embargo, las posibilidades de fuentes alternativas de energía van mucho más allá de estos 107.526 MW, ya que si en ese potencial de energía no renovable se incluyen las capacidades fotovoltaicas, podría decirse que las posibilidades reales de alternativas renovables en Venezuela son 36 veces la demanda eléctrica actual. Hay más aún, los estudios tradicionales han insistido en que los centros clave para la instalación de aerogeneradores están concentrados en la Guajira, Falcón, Sucre y Nueva Esparta. No obstante, hay estudios que constataron que hay un interesantísimo potencial en el área de la Faja Petrolífera del Orinoco, muy cerca de las instalaciones hidroeléctricas de Guayana, que pudieran servir para solucionar problemas de intermitencia en la zona. También el potencial de biomasa de los centrales azucareros, tanto construidos, como los planificados (demorados en su construcción), tienen una posibilidad de biomasa nada despreciable.

Con base en estos conocimientos, cabe preguntar ¿Qué tiene Venezuela en renovables? En primer lugar, es bueno aclarar que el sector hidroeléctrico en Venezuela representa veintiuno por ciento (21 %) de las fuentes de energía, cuando el promedio mundial oscila en torno a 8 %. Este destacado escalafón de la hidroelectricidad muestra, según el consenso de los que aquí escriben, que se han destinado recursos importantes para su desarrollo, al punto de exhibir un resultado, que comparativamente con otros países, determina un consumo de energía limpia muy significativa en el país, creada desde hace 40 años.

Las centrales hidroeléctricas aportan sesenta por ciento (60 %) de la generación para el consumo eléctrico, mientras que llegó en años anteriores a cubrir setenta y dos por ciento (72 %). Sin embargo, el país retrocedió en la construcción de plantas hidros pues ha habido una preferencia por la termoelectricidad en los últimos años, que eleva el consumo de combustibles fósiles en especial del petróleo, y que disminuye el uso de la hidroelectricidad en la distribución por fuentes a escala nacional.

La infraestructura existente en hidroelectricidad suma dieciocho mil seiscientos setenta y un mega vatios (18.671 MW), provenientes del río Caroní, de la cuenca del Uribante-Caparo y de las pequeñas hidros. Pero actualmente esa capacidad nominal no está completamente disponible, por diversos factores. En cuanto al sistema fotovoltaico, se tiene que solo ha sido ubicado en áreas remotas, donde no llega la red de energía

comercial construida en el país. Las cifras más recientes que se tienen de los organismos oficiales en materia eléctrica, indican que para 2015 había alrededor de 3.140 pequeños sistemas instalados, en su gran mayoría fotovoltaicos, y unos pocos para calentamiento de agua, y cinco híbridos que tienen ambas funciones.

Sobre los sistemas eólicos, el equipo doctorando sostiene: pese a existir alguna infraestructura y los aerogeneradores giran con el viento, no están sirviendo energía a nada. Cuando se habla de sistemas eólicos, se hace referencia a dos pequeños parques, uno que está en Paraguaná, con 24 máquinas, aunque están proyectadas 64, mientras que en la Guajira se cuentan 12 máquinas. Pero no generan energía, no están conectados a nada. Tales informaciones hacen tener en perspectiva, un escenario hipotético futuro de orientación y desarrollo hacia una economía verde, que puede venir si se le da cumplimiento al 'desiderátum' de convenir acuerdos honorables de cambio climático en la comunidad internacional.

Al respecto, las doctorandas y doctorandos en materia de desarrollo y ambiente se atreven a sostener que en esa situación, Venezuela tiene sin duda recursos renovables suficientes para sustentar esa economía ecológica. Sin embargo, cabe aclarar que, al igual que ocurre con la Faja del Orinoco, tener los recursos no es suficiente, hay que saber desarrollarlos, sino es como si no se tuvieran. En este sentido, se sentencia que las perspectivas de un desarrollo de energías alternas en el país, dependen básicamente del interés del Estado y de las políticas reales y factibles que estén por definirse.

Para el autor de este escrito, Venezuela tiene lo fundamental, un enorme potencial de esas energías renovables, así como un compromiso ecológico mundial, más ahora que el propio Gobierno ha iniciado severas críticas a las energías que dañan el ambiente. No obstante, el Estado ha mantenido, hasta ahora, un divorcio con las fuentes verdes alternativas, al punto de que entre los planes para electricidad las inversiones en generación eléctrica para el período 2013-2019 aportarán: dos mil cuatrocientos cincuenta mega vatios (2.450 MW) renovables (Tocoma más los Parques Eólicos) y cuatro mil cuatrocientos treinta mega vatios (4.430 MW) térmicos, lo que evidencia la insistencia por el uso de petróleo.

De mantenerse la política actual de desarrollar las fuentes renovables solo para suplir áreas remotas y zonas donde no llega la red nacional de distribución, las inversiones correspondientes seguirán siendo muy modestas. Al respecto, el autor cree en que el desarrollo de las fuentes renovables en Venezuela requiere de una política impulsora y de estímulo a la inversión, con incentivos fiscales y cambiarios para la importación de equipos, una institución oficial dedicada a las energías renovables y de un marco legal, como puntos de partida. Solo así, se podrá pensar en que las energías renovables en un determinado tiempo histórico, podrán "cubrir totalmente nuestras necesidades"

¿EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES SERÍA LA ALTERNATIVA A LA SOSTENIBILIDAD ENERGETICA?

La base de la sociedad, tal como se la conoce hoy día, con empleos, vehículos, smartphones, electricidad, otros, no sería posible si no es por la energía. Desde la Revolución industrial, pasando por la máquina de vapor, los motores de combustión interna y muchos más, la energía ha transformado la vida de la especie humana en todos los sentidos. El desarrollo y tecnificación de la humanidad en los últimos siglos ha sido impulsado principalmente por los combustibles fósiles. No obstante, a pesar de haber traído desarrollo, mayor confort y mejor calidad de vida, los combustibles fósiles han sido señalados como los responsables de grandes problemas, entre ellos, ya se ha señalado al calentamiento global.

Actualmente existe un amplio y cuestionable debate sobre si realmente tal fenómeno existe e incluso cuáles son o pudieran ser sus causas, lo cierto es que la comunidad científica en todo el mundo realiza grandes esfuerzos para encontrar alternativas energéticas amigables, con las cuales se pudieran reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a la vez la dependencia de los combustibles fósiles. Ante esta problemática, la aparición en escena del término “biocombustibles” ha venido tomando mayor importancia en el sector energético, sobre todo en los países desarrollados debido a la posibilidad de poder reemplazar (a mediano plazo) y en gran medida el uso de combustibles fósiles.

Comúnmente, los biocombustibles, son asociados a todos aquellos carburantes (líquidos) que son obtenidos mediante procesos termoquímicos a partir de la materia orgánica de origen vegetal, y que tienen el potencial de reemplazar total o parcialmente el uso de los combustibles de origen fósil. El interés en los biocombustibles recae más en la idea, que en la realidad, de poder contar con un combustible cuyas emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono) sea “cero”. La idea se basa en que las plantas y todo ser vegetal se alimenta de dióxido de carbono (CO₂), luz y agua para crecer; por tanto, si somos capaces de producir combustibles a partir de desechos vegetales, agrícolas, forestales, otros., el CO₂ desprendido en el proceso de combustión debería ser (y lo es técnicamente) igual al capturado por las plantas durante el proceso de crecimiento; es decir, un proceso con emisiones “cero”, pero en la realidad es un poco más compleja.

En la actualidad los biocombustibles se pueden clasificar de acuerdo con el método o tecnología de obtención y se pueden agrupar en tres grandes grupos o generaciones. Primera generación “1G” se refiere a todos aquellos combustibles (bioetanol o biodiesel) que son producidos a partir de cosechas alimenticias como girasol, maíz, caña de azúcar, remolacha, entre otros cultivos. Segunda generación “2G”, conocidos también como biocombustibles avanzando, se refiere a aquellos combustibles (bioetanol, biodiesel, entre otros) obtenidos a partir de biomasa lignocelulósica (cualquier fuente vegetal, excluidas las de 1G), las cuales no pueden ser usadas como alimentos; los de tercera generación “3G” son los biocombustibles (biodiesel o biobutanol) obtenidos a partir de algas y microalgas.

Actualmente, los más importantes en cuanto a producción, uso y desarrollo tecnológico son los de primera generación. Sin embargo, la masificación en la producción y uso de estos ha abierto un gran debate, no solo desde el punto de vista ético-moral por el uso de alimento para producir combustibles, sino también por aspectos ambientales propiamente dicho, como la deforestación de grandes superficies de tierras para la siembra de monocultivos, entre otras.

En el caso de los biocombustibles de segunda generación, a pesar de presentar ventajas competitivas en cuanto a ser producidos por fuentes no alimenticias, presentan el inconveniente de tener tecnologías aún en fase de desarrollo y de requerir sistemas de acopio para poder transportar la materia prima hasta el lugar de transformación; por consiguiente, es una tecnología muy costosa para permitir su uso a gran escala (por ahora). A pesar de que se encuentren en fase de pruebas piloto, los biocombustibles de tercera generación representan hoy por hoy una de las tecnologías de menor costo y de mayores rendimientos en términos productivos (10-15 m³/Km²) en comparación al biodiesel obtenido a partir del aceite de palma africana.

Las principales ventajas de dicha tecnología es que se aprovecha prácticamente de los avances de la primera generación, evita emplear cultivos alimenticios, así como vastas extensiones de tierras para la producción y los cuestionamientos éticos, morales y medioambientales originados por el uso de cultivos alimenticios para

producir combustible. Los biocombustibles de tercera generación no requieren de tecnología de punta para llevar a cabo el crecimiento de las algas; no obstante, los mayores avances a la fecha están siendo enfocados a la modificación genética de las algas con la finalidad de obtener mejores rendimientos, tiempo de crecimientos aún más cortos y subproductos de interés industrial.

El panorama actual de los biocombustibles es prometedor y la ventana de oportunidades está totalmente abierta. Dado que los biocombustibles usan la biomasa vegetal sirviendo de fuente de energía renovable para los motores empleados. Su uso genera una menor contaminación ambiental y son una alternativa viable al agotamiento ya sensible de energías fósiles, como el gas y el petróleo. Es importante destacar que los biocombustibles son una alternativa más en virtud de buscar fuentes de energías sustitutivas, que sirvan de transición hacia una nueva tecnología (por ejemplo: Hidrógeno).

Sin embargo, se requiere de mayores esfuerzos en términos de investigación propiamente dicha, así como en materia legislativa, las cuales permitan una adecuada transición hacia dichas tecnologías en el contexto energético mundial y local. En tanto, es importante tener en cuenta que los biocombustibles representan (unos mejores que otros) una oportunidad tangible de minimizar el impacto de los combustibles fósiles; sin embargo, es importante tener en consideración que el equilibrio de dichas tecnologías es frágil y por tanto es necesario analizar con precisión la pertinencia de cada una de ellas en la realidad de cada país, con la finalidad de producir un efecto positivo no solo en términos ambientales sino también económicos

¿CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS EN LA OBTENCIÓN Y USO DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL SECTOR ALIMENTARIO Y EL AMBIENTE?

La creciente demanda de productos básicos agrícolas para la producción de biocombustibles ha tenido desde sus orígenes “importantes repercusiones” en los mercados agrícolas, mientras que aumentan las preocupaciones acerca del efecto negativo para la seguridad alimentaria de millones de personas en todo el mundo. El cambio climático (obligatoriamente) protagoniza las estrategias de adaptación y los cambios necesarios que han pasado a ser una cuestión urgente dentro del modelo energético mundial, en especial para los países pobres más vulnerables.

En el contexto anterior, se observa que cientos de millones de pequeños campesinos, pescadores y personas que viven de los bosques (entornos fundamentales de biodiversidad) serán los más afectados por el cambio climático. En tanto, es necesario desarrollar con urgencia estrategias de adaptación, sobre todo en los países con menos recursos (donde viven la mayoría de los 920 millones de hambrientos), revisando los planes del uso del suelo, los programas de seguridad alimentaria y las políticas pesqueras y forestales para proteger a los pobres del impacto del cambio climático.

Lo anterior, supone el verdadero desafío para toda la humanidad y para quienes en las diferentes esferas organizativas de las sociedades y Estados nacionales, ocupan posiciones decisorias, desde donde el objetivo fundamental debe ser ayudar a reducir el número de personas que padecen hambre en el mundo, a través de la mitigación del cambio climático y la producción de bioenergía. Sin embargo, el panorama puesto de manifiesto hasta este momento, no transmite, a primera vista, un mensaje optimista. Ni para los países ricos ni para los países pobres, ya que a todos afecta el cambio climático.

En los países más pobres esta situación es mucho más inclemente, porque sus agricultores (base fundamental

de la producción de alimentos) están más expuestos a la “inseguridad alimentaria”. A los grandes males del cambio climático, que afecta y seguirá afectando a la disponibilidad de tierras de cultivo, agua y biodiversidad, se suma el de la bioenergía, que provoca una creciente demanda de biocombustibles producidos a partir de cultivos alimentarios, repercutiendo este fenómeno en las poblaciones más deleznable. En consecuencia, el cambio climático afecta a todos, y sus consecuencias serán mucho más perjudiciales para cientos de millones de pequeños agricultores, pescadores y personas cuyas vidas dependen de los bosques, por ser poblaciones ya vulnerables y expuestas a la inseguridad alimentaria.

Ante tal situación, bien difundida y propagada en el mundo, necesario es el desarrollo de estrategias de adaptación. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), tiene muy claro que el cambio climático “afectará a la idoneidad de las tierras para diferentes tipos de cultivos, ganado, pescado y pastos” (2017. p. 15). No sólo a biodiversidad animal y vegetal. También afectará a “...la salud y la productividad de los bosques, la incidencia de plagas y enfermedades, la biodiversidad y los ecosistemas” (2017. p. 16. Ob. cit). Pero, como se dice en el argot popular; las catástrofes nunca vienen solas. Y como lo plantea la FAO (2017):

Los cambios en las temperaturas y las precipitaciones, así como la mayor frecuencia de condiciones meteorológicas extremas, determinarán reducciones de la producción agropecuaria y pérdidas de otros bienes, que pondrán en peligro no sólo la producción de alimentos, sino también el acceso a los recursos alimentarios, su estabilidad y utilización”. (p. 17)

Lo que dicho de modo agreste, se traduce en un “hay que poner remedio urgente”. Al respecto, quienes aquí escriben consensan en que: muchas medidas tendrán que encaminarse a fortalecer las ya existentes, como las prácticas agrícolas ecológicas y sostenibles, los sistemas de alerta rápida y de identificación de situaciones críticas y la gestión de riesgos de desastres. Otras, en cambio, deberán apoyar las inversiones para reducir los efectos a largo plazo de la variabilidad climática de breve duración en la seguridad alimentaria, recurriendo a los seguros agrícolas y los incentivos que alienten a los agricultores a adoptar mejores prácticas agrícolas y de utilización de las tierras de cultivo.

Esto, porque la agricultura no es simplemente el sector que da de comer a la gente, sino porque representa un magnífico instrumento para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Por tanto, basta con adoptar medidas que reduzcan la deforestación, mejoren la conservación y ordenación de los bosques y la lucha contra los incendios forestales, lo que se traduce en “...a más bosques, más retención del carbono del suelo” (FAO. 2017. p. 19) Además de apremiar una gestión más eficaz de los desechos del ganado, incluida la recuperación de biogás y, otras estrategias con las que se procure como primera instancia conservar los recursos suelo y agua mejorando su calidad, disponibilidad y uso eficiente.

En ese marco de ideas ecologistas para luchar contra el cambio climático y el hambre, el uso de los biocombustibles como una solución para reducir las emisiones de carbono y depender menos de los combustibles fósiles tiene consecuencias decisivas para la seguridad alimentaria, así como para la utilización actual y futura de las tierras. Es decir, la producción y uso de biocombustibles debe ser vista desde una perspectiva que considere los riesgos y oportunidades que subyacen en este segmento que forma parte del ya instaurado modelo energético desarrollado desde la noema antrópica. DE allí, que valga preguntarse ¿Representan los biocombustibles una amenaza para la seguridad alimentaria? ¿Reducirán los gases de efecto

invernadero? ¿Constituyen un riesgo para los recursos de tierra, agua y biodiversidad? ¿Pueden ayudar a fomentar el desarrollo agrícola? ¿Cómo hay que equilibrar los riesgos y las oportunidades que suponen?

Responder a estas inquietudes, supone fijar una posición ontoepistémica en la cual se considere que las políticas y subvenciones relacionadas con los biocombustibles deberían ser reconsideradas con urgencia para mantener el objetivo de la seguridad alimentaria mundial, proteger a los campesinos pobres, promover un desarrollo rural de amplia base y asegurar la sostenibilidad ambiental. Ello, implica analizar con ojo clínico, las consecuencias del rápido crecimiento de la producción de biocombustibles derivados de productos básicos agrícolas, pues, tal y como lo señala la FAO (2017) “La expansión de los biocombustibles líquidos ha sido provocada en gran parte por las políticas de los países desarrollados, basadas en una previsión positiva de los efectos de sus esfuerzos orientados a la mitigación del cambio climático, la seguridad energética y el desarrollo agrícola” (p. 27)

En efecto, la creciente demanda de productos básicos agrícolas para la producción de biocombustibles ha tenido y continuará teniendo importantes repercusiones en los mercados agrícolas, mientras que aumentan las preocupaciones acerca del efecto negativo para la seguridad alimentaria de millones de personas en todo el mundo. Además que estudios más detallados (Espejo, Millán y García, 2016); han analizado las consecuencias ambientales (positivas y negativas) de producir y usar biocombustibles. No obstante, si se aplican políticas e inversiones adecuadas, los biocombustibles ofrecen oportunidades para el desarrollo agrícola.

De ahí que siempre resulta importante el análisis permanente del estado actual del debate para aportar datos cuya disponibilidad brinde a las instancias decisorias en los niveles local, regional, nacional internacional y planetario, simientes para la realización de esfuerzos conjuntos, destinados a producir reformas en las políticas y la inversión en agricultura si se pretende reducir los riesgos asociados a los biocombustibles y compartir de forma más generalizada las oportunidades que brindan a las habitantes de los países en desarrollo.

Las presiones sobre el suministro de alimentos pueden reducirse utilizando tecnologías que permitan aprovechar tierras degradadas o marginales, intensificando la producción en modo sostenible, integrando los sistemas de producción de alimentos y energía y aplicando prácticas agroecológicas que son las ambientalmente pertinentes. Pues, no se debe hacer una negación de que los biocombustibles ofrecen oportunidades, pero también plantean riesgos. El resultado siempre va a depender del contexto específico del país y de las políticas adoptadas en esta materia. Sobre este particular, el autor de este documento, que las políticas actuales tienden a favorecer a los productores de algunos países desarrollados frente a los de la mayoría de los países en desarrollo. En tanto, el desafío reside en reducir o gestionar los riesgos compartiendo al mismo tiempo las oportunidades de forma más amplia.

Para la gran mayoría de los interesados en el tema del desarrollo y el ambiente, como conceptos que fundamentan el camino para la transición hacia un modelo energético más sostenible; el desarrollo de los biocombustibles es motivado por una combinación de factores económicos y normativos que influyen en la agricultura mundial, en ocasiones de maneras imprevistas, por tanto, la perspectiva, riesgos y oportunidades de los biocombustibles, debe examinar las últimas tendencias mundiales en los mercados de productos agrícolas y analizar su relación con el aumento de la demanda de biocombustibles líquidos, sus repercusiones en la producción y en los precios de los productos y la posible influencia de escenarios alternativos relativos a las

políticas y al precio del petróleo.

Por otra parte, las legislaciones favorables a la producción y uso de etanol y biodiesel, así como la inestabilidad de los precios del petróleo han hecho que los biocombustibles sean unos sustitutos bastante atractivos de los combustibles derivados del petróleo. De por sí, en lo que va del siglo XXI, la producción mundial de etanol está rondando los cien mil millones de litros (100.000 Mml), durante este mismo periodo, la producción de biodiésel ha llegado hasta más de veintiséis mil coma tres millones de litros (26.3 Mml). Brasil y los Estados Unidos de América lideran el crecimiento de la producción de etanol, mientras que la Unión Europea ha sido la principal fuente de crecimiento de la producción de biodiésel. Pero muchos otros países también han comenzado a aumentar su producción de biocombustibles.

En cuanto al movimiento económico que generan los biocombustibles, se ha observado que los precios de los productos agrícolas se han incrementado drásticamente durante los últimos tres años debido a una "...combinación de factores que se refuerzan mutuamente, entre los que se incluye la demanda de biocombustibles" (Espejo, Marín y García, 2016. p. 47). No obstante, lo que distingue la situación actual de los mercados agrícolas es el drástico aumento de los precios en todo el mundo de no sólo unos pocos productos sino de casi todos los principales productos alimentarios y pastos, así como la posibilidad de que los precios permanezcan altos tras la desaparición de los efectos de la crisis a corto plazo, tal y como previó la FAO en su estudio sobre las Perspectivas de la agricultura: 2008-2017.

Las causas de esta situación han sido diversas, aunque es difícil cuantificar sus respectivas contribuciones. Uno de los principales factores es el fortalecimiento de la relación entre mercados de diferentes productos agrícolas (cereales, semillas oleaginosas y productos pecuarios) como resultado del rápido crecimiento de la economía y la población de muchos países emergentes. También es un factor importante el refuerzo de la relación entre los mercados de productos agrícolas y los de combustibles fósiles y biocombustibles, que influyen tanto en los costos como en la demanda de los productos agrícolas. E igualmente, la relación más estrecha con los mercados financieros y la depreciación del dólar en relación con muchas divisas han desempeñado un papel importante.

Con relación a lo anterior, piensa el autor que la clave está en reconocer que la fluctuación de los precios del petróleo ha contribuido al aumento de la demanda de los cultivos agrícolas como materia prima para la producción de biocombustibles. El problema está precisamente en el empleo de millones de toneladas de trigo y de cereales secundarios para la producción de etanol, ya que esto representa el crecimiento total del uso de trigo y de cereales secundarios para producir combustibles y no alimentos, a pesar de que tal fenómeno "famélico" constituye probablemente la baja de los precios.

Sin embargo, desde otra óptica, se puede ver la producción de biocombustibles como una oportunidad para los más necesitados, ya que, si los países en desarrollo pueden obtener beneficios de la producción de biocombustibles y esos beneficios pueden llegar a la población más pobre, la mayor demanda de biocombustibles podría ayudar al desarrollo rural sustentable. En tanto, podrían aumentar las oportunidades para estos países de beneficiarse de la demanda de biocombustibles mediante la supresión de las subvenciones agrícolas a los biocombustibles y las barreras comerciales, que crean un mercado artificial y benefician a los productores de los países ricos a costa de los países en desarrollo.

Visto así, la agricultura podría convertirse en el motor de crecimiento para la reducción del hambre y la

mitigación de la pobreza. La producción de las materias primas de los biocombustibles puede crear empleos y generar ingresos, especialmente si los agricultores pobres reciben ayuda para ampliar su producción y conseguir acceso a los mercados. Fomentar su participación en la producción de cultivos, incluyendo los destinados a biocombustibles, requiere inversiones en infraestructura, investigación, financiación rural, información de los mercados e instituciones y sistemas legales.

Desde luego, no puede sobreponerse la intención productiva de biocombustibles a la necesidad imperativa de seguridad alimentaria. Ya que, la visión de crear empleos y generar ingresos, no puede ser prioritaria a la del derecho a la alimentación de la población. Al respecto, las doctorandas y doctorandos ha discutido y consensuado que también hay un lado oscuro de los biocombustibles. Entre esos riesgos, el que mayor preocupación causa es la seguridad alimentaria. Esto es, porque el sistema neoliberal-capitalista-darwiniano, construye escenarios donde los elevados precios de los productos agrícolas tienen un impacto “negativo” en los países en desarrollo, que dependen en gran medida de las importaciones para satisfacer sus necesidades alimentarias.

En consecuencia, los consumidores pobres de zonas urbanas y los compradores pobres de alimentos de las zonas rurales se encuentran en evidente peligro de caer en estado famélico. Dicho de otra manera, una gran parte de la población pobre del mundo (unos 5836,8 millones de personas) gasta más de la mitad de sus ingresos en comida. De ahí que las decisiones sobre los biocombustibles deberían tener en cuenta la situación de la seguridad alimentaria. Pero también la disponibilidad de tierra y el agua. Todos los esfuerzos deberían encaminarse a mantener el principal objetivo: liberar a la humanidad del azote del hambre que afecta en medida severa a más de 1000 millones de personas.

Del debate realizado por los participantes de este grupo de estudio, se desprende que si se analiza ahora los biocombustibles bajo la dimensión ambiental, el balance no siempre resultará positivo, ya que una mayor producción y empleo de biocombustibles no contribuirá necesariamente a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero tanto como previamente se había supuesto. Aunque algunas materias primas de los biocombustibles, como el azúcar, pueden generar unas emisiones de gases de efecto invernadero considerablemente inferiores, no sucede lo mismo con muchas otras. El mayor impacto de los biocombustibles en las emisiones de gases de efecto invernadero procede del cambio del uso de la tierra.

Los cambios en el uso de la tierra como, por ejemplo, la deforestación para satisfacer la creciente demanda de productos agrícolas, son una gran amenaza para la calidad del suelo, la biodiversidad y las emisiones de gases de efecto invernadero. En tal sentido, los criterios de sostenibilidad basados en las normas internacionales acordadas podrían ayudar a mejorar el impacto ambiental de los biocombustibles, pero no deberían crear nuevas barreras comerciales para los países en desarrollo.

Como reflexión concluyente a la incertidumbre de ¿Cuáles son las consecuencias en la obtención y uso de biocombustibles en el sector alimentario y el ambiente?, El grupo de doctorandas y doctorandos considera que la próxima generación de biocombustibles ya se encuentra en desarrollo, pero aún no está disponible para su comercialización. Esta, utiliza materias primas (madera, pastos altos, desechos agrícolas y forestales) que podrían mejorar el equilibrio de la energía fósil y los gases de efecto invernadero de los biocombustibles. En tanto, las propuestas para destinar mayores inversiones a la producción de biocombustibles en investigación, desarrollo, y especialmente en tecnologías de nueva generación bien diseñadas y aplicadas, se constituyen en

un potencial en términos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero con una menor presión sobre la base de los recursos ambientales.

CONCLUSIONES

La ley fundamental del Desarrollo Sustentable y el Ambiente, hace imperativo la defensa de un modelo energético basado en la garantía de suministro, la eficiencia económica y el respeto al ambiente y a los ciclos de la naturaleza. Además la fuente energética debe ser barata, segura, nacional y limpia. Las energías fósil, nuclear y renovables, pudieran cumplir con los valores que lleven a una relación armónica entre el hombre y la naturaleza, para asegurar el uso y aprovechamiento racional y óptimo de los recursos ambientales, respetando los derechos de la Madre Tierra, y donde a cada momento se haga la necesaria ratificación de la defensa de la soberanía de cada Estado nacional sobre sus recursos ambientales vitales. Para ello, necesario es la determinación y valentía de los líderes políticos del mundo para tomar las decisiones correctas y apostar por un modelo energético que garantice por parte de la humanidad sin importar su ubicación geográfica, la reducción de las emisiones GEI en una magnitud muy significativa.

En tal sentido, los usos energéticos, deberán fundamentarse en lograr cambiar vectores energéticos por otros con menores emisiones, sustituyendo el consumo de productos petrolíferos, limitándolos a usos en los que no hay alternativa viable libre de emisiones (por ejemplo, en el transporte aéreo o determinados procesos industriales), por una electrificación de la demanda y la utilización de vectores energéticos con menores emisiones (por ejemplo, la utilización de gas natural en lugar de derivados del petróleo en transporte marítimo y mercancías) o la energía nuclear para las redes de electrificación. De este modo se evitaría comprar estas energías a precios elevados. Al respecto, el autor apuesta por la combinación de diferentes fuentes de energía siendo la nuclear y las renovables las más convenientes porque resultan más limpias, seguras y económicas y se tiene ejemplos exitosos de ello como mejor postor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Internacional de la Energía (AIE. 2016), WorldEnergy Outlook. Spanishtranslation. Ediciones. OCDE/IEA. Paris.
2. Castejón, F. (2010). ¿Vuelven las nucleares? El debate sobre la energía nuclear. Talasa Ediciones. Madrid.
3. Cohen, M. y Mckillop, A. (2013) La Máquina del fin del Mundo. Alianza Española Editorial. Madrid.
4. Colmenar, A; Carta, J; Calero, Roque; Castro, M; Collado, E. (2009) Centrales de energías renovables. Generación eléctrica con energías renovables. Pearson. Madrid.
5. Departamento de Energía de EE.UU (2016). Informe Anual 2016 de la DOE, Oficina de Tecnología Geotérmica. U.S. Department of Energy. Washington. D.C
6. Espejo, C.; Marín, D. y, García, M. (2016). Contribución al estudio del sector de los biocarburantes en España. En Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. XX, núm. 548 15 de noviembre de 2016. Universidad de Barcelona.
7. Esteire, Cenzano Madrid, (2015). Energía solar térmica. Manual práctico.

8. Foro Económico Mundial (2017). Escenarios Energéticos Mundiales 2017. WorldEnergy Council. Londres.
9. Heras, J. y Heras, M. (2017). Hacia una correcta transición energética. GBD. Network. Buenos Aires. <http://scioteca.caf.com> [Consulta: Marzo 19. 2017]
10. Lozano, M. (2010). Nucleares, ¿Por qué no? Del bolsillo. Sevilla.
11. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO. 2017).El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2016. Biocombustibles: Perspectivas, Riesgos y Oportunidades. División de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica – FAO. Roma
12. Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP. 2017). Reporte Mensual del Mercado Petrolero. N° 12 Diciembre 2017. Disponible en: <https://www.preciopetroleo.net/opec> [Consulta: Marzo 19. 2017]
13. Qvist, S. y Brook, B. (2015). Nuclear dilemma: Energy and the Environment.
14. Rosales, I. (2016), Desequilibrios Socioeconómicos y Geopolíticos del Modelo Energético Imperante. Ediciones. Monitor Deloitte. Madrid.
15. South Capital Partners. (2017). La Inversión Latinoamericana en Energías Renovables. Ediciones South Capital Partners. Montevideo.