

## EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS

Hugo LLANOS MANSILLA (Chile)\*

*“Nuestra responsabilidad es con la naturaleza, con la casa  
donde todos vivimos” (Enciclica Laudato Si)*

“Enfrentar el cambio climático es el gran desafío que tiene hoy la humanidad porque nos pone frente a escenarios inciertos y con un nivel de complejidad sin parangón. Este momento es parecido al Renacimiento, porque tenemos que cambiar de manera de pensar”<sup>1</sup>

“En los últimos 300 mil o 400 mil años no tenemos nada parecido, por lo que es difícil encontrar uno análogo”<sup>2</sup> Como lo señala James McCarthy<sup>3</sup>, *lo más importante no es el clima sino el comportamiento de las personas.*

Según el *Reporte Global de Riesgo* del Foro Económico Mundial, reunido en Davos, Suiza<sup>4</sup>, *el cambio climático constituye uno de los mayores riesgos globales para el mundo*<sup>5</sup>. El Informe saca sus conclusiones de la Encuesta Anual sobre Percepciones de Riesgo Global, en la que *participaron 750 expertos* y dirigentes pertenecientes a las comunidades multisectoriales del Foro Económico. Indica que cuando en diferentes partes del mundo se viven eventos meteorológicos inusuales o más severos de lo normal, el fracaso en lidiar y en prepararse para el cambio

---

\* Miembro del IHLADI. LL.M. Universidad de Harvard. Profesor titular de Derecho Internacional Público de la Universidad Central de Chile, Universidad de Talca y Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>1</sup> Señala Claudia Gallardo, directora del *Centro del Clima y la Resiliencia de Chile*.

<sup>2</sup> Afirma Francisco Meza, director del *Centro de Cambio Global UC* de Chile.

<sup>3</sup> Académico de la Universidad de Harvard y Miembro del *Panel Intergubernamental para el Cambio Climático*– IPCC– de Naciones Unidas.

<sup>4</sup> Fue presentado en Ginebra, el 14 de enero de 2016.

<sup>5</sup> La economía mundial dejará de crecer 0.28% al año tan solo por efecto del clima. Por cada grado centígrado que aumenta la temperatura del planeta, la producción económica global disminuye entre 1 y 1.7 puntos porcentuales al año; 9.7 mil millones en daños, producirá, a nivel global, el cambio climático para 2090; 23% disminuirá el PIB global para 2100, por el aumento de la temperatura del planeta, afirma el estudio del Departamento de Agricultura y Recursos Económicos de la Universidad de California, Berkeley, publicado en septiembre de 2016 (Diario *El Mercurio* de Santiago de Chile, de 9 de septiembre de 2016, p. A 8).

climático es potencialmente el riesgo más costoso dentro de los próximos diez años, antes que las armas de destrucción masiva, la crisis por el agua, los grandes flujos migratorios y los cambios bruscos en los precios de la energía. *Es la primera vez que un asunto medioambiental encabeza la lista de los riesgos globales*, en el Foro Económico de Davos, Suiza<sup>6</sup>.

En la reunión de Davos, los países reunidos en el Foro Mundial Anual, en el 2013, dedicaron una jornada completa sobre la amenaza de del *cambio climático*<sup>7</sup>. El Presidente del Banco Mundial puso el *cambio climático* en el centro de la misión del banco, mencionando el calentamiento global como el *factor que más contribuye a elevar las tasas globales de pobreza y la caída del PIB en los países en desarrollo*<sup>8</sup>.

El *cambio climático* se encuentra asociado al efecto invernadero, y está relacionado con los efectos derivados de la contaminación atmosférica inducida por el hombre, especialmente la producida por los gases liberados al quemar combustibles fósiles –gases de efecto invernadero– y que tiene como resultado final un cambio de las condiciones climáticas de la tierra: *el calentamiento global a escala planetaria*. El aumento de pocos grados en la temperatura global del planeta provoca la fusión parcial de los casquetes polares y una subida del nivel del mar, con la consiguiente inundación de muchas zonas ribereñas densamente pobladas; produciéndose un cambio en la distribución de las lluvias, así como la creación de nuevas zonas desérticas, por lo que la agricultura y los restantes ecosistemas naturales, se verían seriamente afectados<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> En el Indicador que elabora la Red Global de la Huella Ecológica– *Global Footprint Network, GEN*, centro de investigación asociado *al Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF* –, se constata que en la tierra se gastan más recursos naturales de los que produce la naturaleza en un año. O sea, que la capacidad para regenerar los recursos en forma renovable y absorber los diferentes desechos no alcanza a cubrir el año completo. Se habla de *sobregiro ecológico* de la tierra., que se estima cada año y que en el 2015 se agotaron las reservas el día 13 de agosto y este año, 2016, el 8 de agosto. Anualmente, desde que se inició la medición, la fecha se ha ido acercando poco a poco a la mitad de año. Para elaborar el indicador se consideran dos factores: la biocapacidad, es decir, la capacidad del planeta o del país para sostener los medios de vida de las personas, y la huella ecológica, que mide el consumo de los recursos naturales (pérdida de bosques, por ejemplo). Con esto se obtiene un promedio mundial o del país. Hay países en que el sobregiro es gigantesco. Es así como Singapur entró en esta condición el 2 de enero, lo que significó que en un día consumió sus recursos disponibles. En el caso chileno, se entrará en sobregiro el 31 de octubre; el año 2015, fue el 28 de noviembre, o sea, la huella ecológica ha ido aumentando. (Diario *El Mercurio*, 8 de agosto de 2016, p. A 9).

<sup>7</sup>El *cambio climático* no va a ser el mismo para todos. Cuando hablamos que el calentamiento será de 2 grados, en promedio, significa que en algunas partes llegará a 4 grados y en otras será 0. Esto afectará a las especies: algunas se verán favorecidas y otras no.

<sup>8</sup> *The New York Times International Weekly*, de 1 de febrero de 2014, p. 5.

<sup>9</sup> Como escenario, plantea que las temperaturas subirán entre 0.3 grados centígrados y 4.8 grados centígrados, los que se añaden a los 0.7 grados centígrados calculados desde que se inició la Revolución Industrial.

El problema del efecto invernadero es el *incremento del calentamiento global* debido a la liberación a la atmósfera de millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, –dióxido de carbono– como consecuencia de la combustión de enormes cantidades de combustibles fósiles (carbón y derivados del petróleo). Otros gases de efecto invernadero son: *el metano*<sup>10</sup>, *el óxido nitroso*, *el hexafluoruro de azufre*, *el hidrofluorocarbono*<sup>11</sup> y *los perfluorocarbonos*<sup>12</sup>.

*El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático– IPCC– Grupo de expertos sobre el clima (Giec), laureado con el Premio Nobel de la Paz 2007 que involucra a más de 800 investigadores de todo el mundo, señala en el adelanto de su 5º Informe*<sup>13</sup>: *Que el decenio de 1990 fue el período más cálido, y 1998, el año más caluroso, según los registros instrumentales (1861– 2000)*<sup>14</sup>.

Existen pruebas nuevas y más convincentes de *que la mayor parte del calentamiento observado durante los últimos 50 años se puede atribuir a actividades humanas*, afirma el Informe.

Ello se debe, principalmente, a la acumulación de carbono y de los gases de efecto invernadero–GEI– Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)<sup>15</sup>, Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorocarbonos (HFC)<sup>16</sup> Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) en la atmósfera–, provocada fundamentalmente por

---

<sup>10</sup> Este es uno de los gases responsables del efecto invernadero. Aunque su concentración es claramente menor que la de CO<sub>2</sub>, se le considera responsable del 20% del calentamiento global.

<sup>11</sup> Uno de los químicos de mayor crecimiento en el mundo. Ver pp. 42 y sigs.

<sup>12</sup> EE UU emite 22 toneladas de gas carbónico por habitante. Europa entre 10 y 12. El promedio mundial hoy es de 5 toneladas. Chile emite cerca de 4.5 toneladas por persona y con la utilización de los vientos, la energía solar y mareomotriz tiene la ventaja que puede convertirse en un exportador de electricidad de fuentes renovables.

<sup>13</sup> Publicado en septiembre del 2013. Los informes aparecen cada 6 años; el 1º tiene fecha 1990.

Los informes son el resultado de un proceso de cuatro años, que cita más de 9.000 trabajos y es revisado tres veces y luego una cuarta vez por los gobiernos

<sup>14</sup> Aunque ya superado por los años 2014 y 2015, especialmente. La Organización Meteorológica Mundial–OMM– señala que la temperatura media mundial entre enero y septiembre de 2013 ha sido aproximadamente medio punto superior a la media registrada entre 1961 y 1990. Asimismo indica que el aumento del nivel del mar hace que las poblaciones costeras sean más vulnerables a las tempestades, como se ha podido comprobar en Filipinas– noviembre de 2013–, cuya zona central ha quedado arrasada tras el paso del tifón *Haiyan* (Documento elaborado por la OMM sobre el estado del clima en el 2013. Diario *El Mercurio* de Chile, de 13 de noviembre del 2012, p. A 12).

<sup>15</sup> Parte de este dióxido de carbono es absorbido por los árboles y los océanos y el resto queda suspendido en la atmósfera, atrapando el calor del sol y calentando el planeta. Un satélite de la NASA, con un costo de 468 millones de dólares vigilará el calentamiento global, según lo anunció dicha Agencia, en junio de 2014. Diseñado para durar dos años, este *Observatorio Orbital de Carbono – 2* de la NASA –, ofrecerá datos que ayudarán a los científicos a hacer predicciones sobre los niveles futuros de dióxido de carbono y su impacto. Se echará una mirada detallada a la mayor parte de la superficie terrestre para identificar los lugares donde se produce o absorbe el gas de efecto invernadero.

<sup>16</sup> Este tipo de gases se encuentran en aires acondicionados, aparatos de refrigeración, espumas y aerosoles y tienen un fuerte impacto sobre el calentamiento global.

la quema de combustibles fósiles. La industria del petróleo, del carbón y demás combustibles, así como la industria automotriz y del transporte mundial, contribuyen a ello.

Desde el comienzo de la revolución industrial, la quema de combustibles fósiles ha contribuido al incremento de los óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono en la atmósfera, este último de 280 ppm a 390 ppm, a pesar de la absorción de una gran parte de las emisiones a través de diversos “sumideros” naturales presentes en el ciclo del carbono. Se estima que también el metano está aumentando su presencia por razones antropogénicas (debidas a la actividad humana). Además, a este incremento de emisiones se suman otros problemas, como la deforestación, que han reducido la cantidad de dióxido de carbono retenida en materia orgánica, contribuyendo así indirectamente al aumento antropogénico del efecto invernadero. Asimismo, el excesivo dióxido de carbono está acidificando los océanos y reduciendo el fitoplacton.

En la Tierra a partir del año 1950 se incrementaron considerablemente las emisiones por combustión de combustibles fósiles, tanto las de petróleo como las de carbón y gas natural.

Las emisiones del motor de los vehículos son una de las primeras causas de la contaminación del aire<sup>17</sup>. China, EE UU, Rusia, México, y Japón son los líderes del mundo en las emisiones de contaminantes del aire.

La contaminación del aire por la agricultura viene de la tala y quema de vegetación natural, también por el rociado de pesticidas y herbicidas.

La *huella del carbono* es uno de los pocos mecanismos prácticos para contribuir a la reducción de los GEI. Conocer cuánto contribuye uno a las emisiones de los GEI, puede ayudar a tal disminución.

Se ha constatado, que las temperaturas de los años 2014 y 2015 han sido aún superiores. Se estima que, a nivel mundial, el 2015 ha sido el más cálido jamás registrado y el último quinquenio será el más caluroso de que se tenga estadísticas. La combinación del cambio climático con un evento de un intenso *El Niño* hizo elevar en forma extrema la temperatura del año 2015<sup>18</sup>. Producto del derretimiento de los hielos, el mar alcanzó unos 70 milímetros más que el promedio registrado

---

<sup>17</sup> Según la OMS 4.000 personas mueren en Chile por afecciones cardiopulmonares derivadas de la contaminación atmosférica, derivada del MP2,5 o material particulado fino, capaz de penetrar en los alvéolos pulmonares y afectar directamente al organismo. De acuerdo al Informe, esta polución fina está generando más de 129.359 atenciones médicas, como bronquitis, afecciones cardiovasculares, neumonía, y asma entre otras. En doce meses, agrega, se perdieron 871.000 jornadas de trabajo, por uno o más trabajadores, y 3.7 millones se vieron afectadas de alguna manera, todo lo cual implicó costos por US\$670 millones., incluidos los gastos médicos. Diario *El Mercurio*, de 26 de junio de 2014, p. C 1.

<sup>18</sup> A nivel planetario, el CO2 alcanzó los 399,4ppm– partes por millón–, un alza de 2,2 ppm en relación con 2014.

en 1993. El año 2015 también marcó una temporada de lluvias más abundante que el promedio, provocando graves inundaciones. Además, severas sequías afectaron superficies casi dos veces mayores en 2015 que en el año 2014: 14% contra 8<sup>19</sup>.

Sin embargo, el presente año 2016, va en camino de convertirse en el año más caluroso para el planeta. En efecto, los primeros seis meses rompieron los récords mundiales de calor. La Organización Meteorológica Mundial<sup>20</sup>, ha señalado que junio de 2016 fue el decimocuarto mes consecutivo de récord de calor en el planeta<sup>21</sup>. Agrega la organización que en lo que va del año 2016, el calentamiento global que causa las concentraciones de dióxido de carbono, ha superado el hito simbólico de 400 partes por millón en la atmósfera.

*La proyección del aumento de la temperatura global de la superficie terrestre en el siglo XXI es de 1,4 –5,8 °C.* Es muy probable que las olas de calor sean más frecuentes y duren más. Se espera que las regiones húmedas tengan más lluvias y las regiones secas, menos.

Varios estudios constatan que *en los últimos 8 años* la temperatura ha aumentado más de lo previsto y que un incremento de 2 grados ocurriría hacia el 2036, es decir, en poco más de 20 años, de no mediar drásticas reducciones de los gases de efecto invernadero. Los impactos adversos serán más graves cuanto mayores sean las emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero y sus consiguientes cambios climáticos.

La productividad ecológica y la diversidad biológica se verán alteradas por los cambios climáticos y la elevación del nivel del mar, con un riesgo creciente de extinción de algunas especies vulnerables.

Se proyecta que aumenten los problemas graves en los ecosistemas debido a factores como incendios, sequías, plagas, invasión de especies, tormentas y descoloramiento de los corales. Los problemas causados por el cambio climático, cuando se añaden a otros que sufren los sistemas ecológicos, pueden causar daños muy significativos o incluso la pérdida total de algunos ecosistemas únicos y la extinción de especies en peligro. Algunas simulaciones mundiales proyectan que la absorción neta de carbono por los ecosistemas terrestres aumente durante la primera mitad del siglo XXI, para estabilizarse o disminuir posteriormente.

Las simulaciones de cultivos de cereales indican que en algunas zonas templadas la producción con potencial aumenta con pequeños aumentos de temperatura, pero disminuye si los cambios son grandes. En la mayoría de las

---

<sup>19</sup> Informe anual sobre el estado del clima global, elaborado por la Agencia Meteorológica y Marina de los EE UU, NOAA, 2 de agosto de 2016.

<sup>20</sup> En su Informe de junio de 2016

<sup>21</sup> En India, en junio del 2016, se tuvo una temperatura de 51 grados centígrados.

zonas tropicales y subtropicales, se proyecta que el rendimiento de las cosechas disminuya con la mayoría de los incrementos de temperatura previstos.

Si además existe una importante disminución de las precipitaciones en sistemas tropicales/ subtropicales secos/húmedos, la disminución del rendimiento en las cosechas será aún más evidente.

David King, representante del Reino Unido para el *Cambio Climático* advierte que si no se toman acciones urgentes, la humanidad no alcanzará a impedir que la temperatura global aumente menos de 2 grados C. hacia 2100. “Necesitamos detener el uso de combustibles fósiles. Y eso significa dejarlos bajo tierra. Se debe detener la deforestación y reforestar” Sostiene que habrá un alza en la temperatura de 4 grados C. hacia 2100, lo que significará miles de muertes por calor, cultivos y suelos agrícolas arruinados, con el consiguiente efecto sobre la disponibilidad de alimentos, ciudades inundadas por el alza del nivel del mar y regiones azotadas por la sequía. A eso se suman migraciones masivas, conflictos por el agua y el suelo y riesgos para seguridad nacional e internacional. Agrega que debe bajarse la emisión anual de CO<sub>2</sub> a dos toneladas por persona<sup>22</sup>. El promedio mundial hoy es de 5 toneladas.

Ya el *Informe Brundtland* de 1987, advertía que debía cambiarse el modelo económico imperante que conlleva también, la devastación de los recursos naturales.

El 31 de marzo de 2014, se emitió la segunda parte del 5º Informe<sup>23</sup>, que se concentró en Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad de los efectos del cambio climático. Sostiene que, si no se atajan las emisiones de los gases de efecto invernadero, el costo de no hacerlo podría representar millones de dólares por concepto de daño a los ecosistemas y a las propiedades. Indica que no estamos preparados para los riesgos que implica dicho cambio, señalando las hambrunas que serán especialmente severas en los países tropicales y subtropicales. Ente los ecosistemas potencialmente más perjudicados figuran la Amazonia, los polos, los pequeños estados insulares del Pacífico y las zonas costeras de todos los continentes. El Informe<sup>24</sup> detalla los efectos por regiones. En Latinoamérica los retos mayores son la escasez de agua en áreas semiáridas, las inundaciones en zonas urbanas superpobladas, una merma en la producción y calidad de los alimentos y la propagación de enfermedades transmitidas por mosquitos. Agrega que el nivel de los mares aumentará entre 26 y 82 centímetros hasta el 2100.

En el caso de Chile, un equipo de la U. de Chile emitió un Informe que establece que la *zona central donde vive 2/3 de la población del país sería casi árida, como*

---

<sup>22</sup> Diario *El Mercurio*, de 5 de octubre de 2015 p. A 13.

<sup>23</sup> La parte anterior se publicó en septiembre de 2013.

<sup>24</sup> [www.ipcc-wg2.gov/ars](http://www.ipcc-wg2.gov/ars).

la IV Región: ya nuestros cultivos agrícolas y viñas están adoptando las medidas consiguientes<sup>25</sup>.

¿Cuáles son las principales amenazas ambientales que amenazan al ser humano?

1.– El *cambio climático*<sup>26</sup>, con las emisiones vertidas a la atmósfera, que dan lugar a la contaminación del aire, y el agotamiento de la capa de ozono;

2.– En la superficie terrestre, la degradación del suelo, la deforestación y la desertificación;

3.– La pérdida de la biodiversidad: en Chile hay 20 especies– 19 vegetales y un animal el huemul– en serio peligro de extinción.

4.– La degradación de la calidad del agua, la escasez de agua dulce y las amenazas para los océanos: contaminación<sup>27</sup>, acidificación creciente, etc.;

5.– Y los residuos peligrosos y la contaminación química.

El *cambio climático* tiene un estrecho vínculo con los derechos humanos ¿Sobre cuáles derechos? Los señaló el Alto Comisionado de las Naciones Unidas:

La vida

A una alimentación adecuada

Al agua

Al saneamiento adecuado

A la salud

A la vivienda

Y sus efectos se dejarán sentir sobre los grupos más vulnerables, en especial, en los países en desarrollo: sobre *los niños, los ancianos, las mujeres, los discapacitados y los pueblos originarios* por la dependencia de éstos de los hábitats naturales en los territorios que habitan.

---

<sup>25</sup> El cambio climático afecta cuestiones ambientales como la pérdida de diversidad biológica, la desertificación, el agotamiento del ozono estratosférico, la disponibilidad de agua dulce y la degradación de la calidad del aire. Uno de los paliativos para las emisiones de CO<sub>2</sub> es la forestación, ya que los árboles, conjuntamente con los mares, absorben naturalmente los gases contaminantes.

<sup>26</sup> El Consejo de Derechos Humanos en su Resolución 10/4, de 2009, reconoció que los impactos del cambio climático tienen implicaciones, tanto directas como indirectas, en el goce efectivo de los derechos humanos.

<sup>27</sup> De la enorme basura que flota en los océanos, gran parte de ella es plástico. Se estima que son 260 mil millones de toneladas. El 80% llega desde tierra firme. El resto se arroja al mar desde embarcaciones de pesca artesanal e industrial o es generada por la acuicultura. Ella es arrastrada por las corrientes a cinco enormes vórtices oceánicos, donde se arremolinan formando inmensos vertederos flotantes. Sólo el mar Mediterráneo acumula más de mil toneladas de residuos plásticos.

*SALUD*: “La salud de las personas será una de las más afectadas por el cambio climático”. Con estas palabras la administradora de la *Agencia de Protección Medioambiental* (EPA) de EE UU, Gina McCarthy, presentó su Informe el 4 de abril de 2016<sup>28</sup> a la Casa Blanca que recoge los efectos que el cambio climático tendrá sobre la salud de las personas. Advierte que junto con el aumento de la contaminación del aire– el mayor incremento de la contaminación atmosférica afectará la salud como asma y problemas respiratorios–, la contaminación del agua y de los alimentos, y provocará asimismo una mayor ocurrencia de enfermedades propagadas por mosquitos y otros vectores, y miles de muertos por eventos climáticos extremos como olas de calor o sequías<sup>29</sup>. El estudio determinó que en el verano del 2030 se producirán en los EE UU 11.000 muertos más con respecto a las actuales a causa del calor extremo.

Según las proyecciones, en general el *cambio climático* debería aumentar los peligros para la salud humana, sobre todo en la población con menores recursos económicos en países tropicales y subtropicales. El *cambio climático* puede afectar directamente a la salud humana (menos problemas relacionados con el frío en países cálidos, pero aumento de los problemas por el calor; pérdida de vidas humanas por inundaciones y tormentas) e indirectamente por cambios en la gama de enfermedades transmitidas por vectores (como las producidas por mosquitos), en los elementos patógenos del agua, la calidad del agua y del aire, y la disponibilidad y calidad de los alimentos. Los impactos reales sobre la salud estarán muy influidos por las condiciones ambientales locales y las circunstancias socioeconómicas, y por la gama de opciones de adaptación sociales, institucionales, tecnológicas y de comportamiento para disminuir las amenazas a la salud.

Un Informe reciente de la UICN<sup>30</sup>, indica de posibles problemas para la salud asociados al calentamiento del océano: hay parásitos en los peces que se van a desarrollar con mayor intensidad, que a la larga se transmiten a los humanos al comer los peces que tienen esos parásitos.

*MUERTE*S: “El 23 % de las muertes al año en el mundo es por contaminación. Los más afectados por los riesgos ambientales son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 50”<sup>31</sup>.

---

<sup>28</sup> Informe de 366 páginas, llevado a cabo durante tres años y que se basó en más de 1.800 estudios científicos.

<sup>29</sup> Agrega que las inundaciones derivadas de tormentas cada vez más intensas no causarán solo daños por sí mismas, sino que también contribuirán a la expansión de enfermedades vinculadas al agua, como el cólera. Los grupos más vulnerables serán los ancianos y la gente con pocos recursos económicos.

<sup>30</sup> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, septiembre de 2016.

<sup>31</sup> Así lo destaca la OMS en su segundo Informe de fecha 15 de marzo de 2016, titulado “Ambientes saludables y prevención de enfermedades”.



Hoy mueren 7 millones de personas al año<sup>32</sup> por contaminación del aire o sea, 1 de cada 7 fallecidos, de los cuales 4.3 millones lo son de los países pobres, por el uso de madera y carbón para calefaccionarse y cocinar<sup>33</sup>. Así, en India, 1.6 de los fallecidos anualmente, mueren por contaminación del aire.

Señala la OMS<sup>34</sup> que el 23 % de las muertes al año en el mundo es por contaminación. Entre las amenazas destaca los efectos del *Cambio climático*. Dice lo siguiente: “los más afectados por los riesgos ambientales son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 50”. Entre las regiones del mundo más afectadas están el Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental.

En la primera se encuentra India y en la segunda China, los países más golpeados por esta realidad, que los lleva a tener un 30% de sus muertes causadas por la contaminación. En América las mejores cifras son de EE UU y Canadá con 11% y Chile con un 12%, que es equivalente a 11.300.

*El cambio climático* está causando problemas, además, por la desertificación, la falta de agua y menos saneamiento.

Las partículas en el aire más peligrosas para el ser humano son los llamados Material Particulado Fino– MP 10<sup>35</sup> o PM 2.5<sup>36</sup>. La OMS considera que no es saludable exponerse en un día a concentraciones de PM2,5 por sobre los 25 microgramos por metro cúbico. Chile se excede: tiene 28 microgramos de PM 2.5 por centímetro cúbico<sup>37</sup>. Recientemente, la OMS declaró a la ciudad de Chile, Coyhaique, la ciudad más contaminada de América: con 64 microgramos<sup>38</sup>. En China se ha alcanzado a 1.157 microgramos de MP 2.5, esto es, 50 veces más que lo recomendado por la OMS. En Beijing, por ejemplo, este año 2016 hubo un episodio en que todas las actividades de la ciudad se suspendieron<sup>39</sup>.

---

<sup>32</sup> En ello coinciden tanto la OMS como el PNUMA

<sup>33</sup> En Santiago de Chile la combustión por leña aporta siete veces más contaminación que los vehículos, especialmente en invierno por las estufas a leña. Se han catastrado en la Región Metropolitana 120.000 estufas a leña que son responsables de la emisión de 2.089 toneladas de material particulado MP 2.5 que incide en la muerte de prematura de 4.200 personas, según Informe de contaminantes 2012 de la Universidad de Santiago. Corresponde a más de la mitad –51,3%– de las 4.065 toneladas de material particulado fino que se emite en la capital. Los autos, en cambio, considerados bencineros y diesel son responsables de 298 toneladas anuales de MP 2.5.

<sup>34</sup> En su en su segundo Informe de fecha 15 de marzo de 2016.

<sup>35</sup> Partículas más gruesas que las MP 2,5.

<sup>36</sup> Es el contaminante más peligroso que, por su diminuta magnitud, no logra ser filtrado por el aparato respiratorio provocando enfermedades respiratorias y cardiacas. La exposición crónica a la contaminación puede conducir a muertes prematuras, de las cuales el 80% se deben a cardiopatías y a accidentes cerebrovasculares, un 14% a neumopatías obstructivas crónicas o infecciones agudas de las vías respiratorias y un 6% a cáncer de pulmón.

<sup>37</sup> Aunque Lima es más contaminada con 38.

<sup>38</sup> Duplica a Santiago en cantidad de días críticos de contaminación atmosférica

<sup>39</sup> La capital china posee una concentración media de 64 microgramos por metro cúbico.

Sin embargo es la India la que presenta en sus ciudades los mayores niveles de MP 2.5: 6 de las 10 ciudades más contaminadas del mundo según presencia del MP 2.5<sup>40</sup>, se encuentran en India<sup>41</sup>.

Los ciclones tropicales que afectaron a 120 millones de personas entre 1980 y el 2000, provocaron la muerte de 250.00 personas.

*Sólo el 12 % de la población mundial reside en lugares con aire limpio.*

**POBREZA:** El *cambio climático* generará más de 100 millones de pobres hacia 2030, aseguró el Banco Mundial<sup>42</sup> especialmente en África, donde los alimentos podrían subir hasta un 12% en quince años más, y los 100 millones de pobres más para el 2030 se sumaría a los 900 millones que se prevé estarán viviendo en la pobreza extrema si el desarrollo progresa lentamente. Actualmente, el Banco Mundial estima el número de pobres en 702 millones de personas.

El IPCC estima en 600 millones de pobres sufrirán más nutrición por el *cambio climático* y que se agravarán las tensiones por obtener recursos hídricos y acceso al agua potable, de la que carecen hoy 1.000 millones de personas.

Se calcula que en la actualidad 1.000 millones de personas viven en tugurios urbanos en laderas frágiles o en riberas propensas a inundaciones que los hacen vulnerables a fenómenos climáticos extremos.

El PNUMA ha estimado en 262 millones de personas que se han visto afectadas por desastres climáticos ocurridos entre el año 2000 y el 2004, de los cuales el 90% vive en países en desarrollo.

**MIGRACIONES:** En el 1er Informe del IPCC se calculaba que, en el año 2050, 150 millones de personas serían desplazadas por fenómenos relacionados con el *cambio climático*: causas? La desertificación, la escasez de agua, las inundaciones y tormentas.

El Relator Especial de las Naciones Unidas<sup>43</sup> define cinco situaciones causantes del desplazamiento atribuibles al Medio Ambiente:

---

<sup>40</sup> Según análisis efectuado por la OMS entre 2008 y 2013. Ello se debe a la cantidad de autos y al uso del carbón.

<sup>41</sup> Según el Banco Mundial, la reducción de la esperanza de vida de la población urbana debido a la contaminación del aire le cuesta a la India \$18.000 millones al año. Diario La Tercera de Chile, de 26 de abril de 2015.

<sup>42</sup> En su informe del 2015.

<sup>43</sup> Fue nombrado, en agosto de 2012, por un periodo de tres años, como el primer Experto independiente sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible. Su mandato se amplió en marzo 2015 por otros tres años como Relator Especial.

- 1.– Aumento de desastres como huracanes, inundaciones o escurrimientos de tierras;
- 2.– Desastres de evolución lenta: desertificación, hundimiento de zonas costeras, aumento de la salinización de las aguas subterráneas y el suelo;
- 3.– Hundimiento de los Estados Islas;
- 4.– Desplazamiento de personas de zonas de alto riesgo; y
- 5.– Violencia y conflictos de armado debido a la escasez de recursos como el agua o la tierra habitable.

El Ministro de Energía de Chile estima que una de las metas es cambiar la matriz energética “descarbonizarla”<sup>44</sup> y que *al 2035 el 60% de la energía eléctrica en Chile provenga de fuentes renovables*. Afirma que el año 2015, el 50% de la *nueva capacidad instalada* a nivel mundial correspondió a energías renovables de fuentes no convencionales<sup>45</sup>.

A nivel mundial la transferencia a energías renovables ascienden actualmente a US\$345.000 millones y significa reconvertir todo el transporte, la agricultura y los productos de consumo masivo para hacerlos más ecológicos<sup>46</sup>. El Presidente de los EE.UU, Barack Obama anunció el 24 de agosto de 2015, nuevas medidas

---

El Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas, reunido en su 25º periodo de sesiones, aprobó una resolución sobre los derechos humanos y el medio ambiente Resoluciones A/HRC/25/L.31 y A/HRC/25/L.31. sobre los derechos humanos relacionadas con el disfrute de un *medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible*.

A su vez, reconoció que el derecho de los derechos humanos impone a los Estados determinadas obligaciones sustantivas y de procedimiento en relación con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible, entre las cuales figuran:

- a) Respetar y proteger el derecho a buscar, recibir y difundir información y a facilitar información para las evaluaciones del impacto ambiental en los derechos humanos, y sobre dichas evaluaciones;
- b) Respetar y proteger el derecho a la libertad de expresión, de asociación y de reunión pacífica, entre otras cosas facilitando y creando ocasiones reales de participar en los procesos decisivos;
- c) Garantizar el acceso a recursos efectivos cuando se violen los derechos humanos y las libertades fundamentales;
- d) Aprobar y aplicar leyes y otras medidas para garantizar el respeto y la protección de los derechos humanos en el contexto de las políticas ambientales; y,
- e) Brindar protección contra las violaciones de los derechos humanos cometidas por actores no estatales, entre otras cosas aplicando leyes ambientales que contribuyan directa o indirectamente a la protección de los derechos humanos.

<sup>44</sup> 37% de la generación eléctrica dependía del carbon, según cifras del 2014.

<sup>45</sup> La energía solar, de la cual Chile es líder en Latinoamérica con sus enormes plantas instaladas en el desierto, es también la tercera energía renovable a nivel mundial. Es superada por la energía hidroeléctrica y la eólica.

<sup>46</sup> El Estado de Texas, rico en hidrocarburos, ha sumado más capacidad de generación eólica que cualquier otra estado de los EE UU y las turbinas de viento representaron en abril de 2016 cerca del 16% de su capacidad de generación eléctrica. El estado anticipa, además, un enorme aumento de la energía solar, que lidera el estado de California. Por su parte, Nueva York contempla obtener la mitad de su electricidad de fuentes no contaminantes al 2030. *The Wall Street Journal Americas*, de 30 de agosto de 2016, pág 11.

para fomentar el uso de energías renovables, tanto en hogares como en las empresas. Entre las medidas anunciadas está el aumento de 1.000 millones de dólares en un programa de préstamos para proyectos de distribución de energías que usen “tecnología innovadora”, como paneles solares. Además, anunció un fondo de US\$24 millones para financiar once proyectos en siete Estados, que permitirán desarrollar tecnologías para duplicar la energía que cada panel solar produce. Se concederán préstamos para mejoras energéticas en los hogares, así como la aprobación de una línea de transmisión para una instalación solar en California–Riverside–, que dará energía a más de 145.000 hogares. Dijo: “Ninguna amenaza es mayor para nuestro futuro que el cambio climático”<sup>47</sup>

*DEFORESTACIÓN:* El mundo ha perdido cerca de 129 millones de hectáreas de bosque en los últimos 25 años, reveló un Informe de la *FAO*– Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Esta cifra, que es equivalente al tamaño de Sudáfrica, es primordial para absorber los gases de efecto invernadero. Es en los trópicos, Sudamérica y África, donde se produce la mayor pérdida de superficie. A pesar de esto, el ritmo anual de destrucción ha caído más del 50% en los últimos cinco años, cuando la tasa era de 0.08%. En la década de 1990, era de 0.18%<sup>48</sup>.

En una reunión de los presidentes de EE UU y Brasil, *éste se comprometió a reforestar 12 millones de hectáreas de bosques y selvas al 2030 y ambos Estados decidieron elevar la cuota de energía renovable en su generación eléctrica a un 20% al 2030*<sup>49</sup>

Chile anunció en el marco de la A.G. de las Naciones Unidas, en septiembre de 2015, las siguientes medidas en relación a la mitigación de las emisiones de gases invernadero: *reducir las emisiones de CO2 en un 30% por unidad de PIB para el año 2030 con respecto al nivel en 2007*. Con ayuda internacional podría esta cifra subir a 45%; 1000.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, será sujeto al manejo sustentable y recuperación. Esto representará capturas y reducción de gases de efecto invernadero en alrededor de 600.000 toneladas de CO2 anuales a partir del año 2030 y forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO2, equivalentes anuales a partir del año 2030<sup>50</sup>.

*GLACIARES:* Los glaciares del planeta se derriten a un ritmo sin precedentes. Así lo sostiene un estudio internacional liderado por el glaciólogo Michael Zemp

<sup>47</sup> Diario *El Mercurio*, de 25 de agosto de 2015, p. A 14.

<sup>48</sup> *Ibid.*, 8 de septiembre de 2015, p. A 14.

<sup>49</sup> *Ibid.*, 1 de julio de 2015 p. A 6.

<sup>50</sup> *Ibid.*, 5 de octubre de 2015, p. A 13

de la Universidad de Zurich. El estudio “Declinación global de glaciares sin precedentes a nivel histórico se presenta a principios del siglo XXI”<sup>51</sup>, señala que desde que se tienen mediciones o registros no se había presentado algo parecido. La media anual de pérdida anual de hielo a nivel mundial ha sido 0.5 a 1 metro de retroceso frontal, pero hay casos en que esta cifra es superada con creces<sup>52</sup>. Es el caso del glaciar Jorge Montt en Campo de Hielo Sur, de Chile, pierde 50 metros por año ; los cambios más notables tienen relación con los glaciares Grey y Schiaparelli, en Torres del Paine y la cordillera Darwin, separados por 300 kilómetros. La pérdida es que en ambos es de más de un metro por mes, explica Ricardo Jaña, glaciólogo del *Inach*<sup>53</sup>. Afirman que el mayor deshielo se produciría entre 2020 y 2040.

A medida que los océanos se calienten los glaciares y las capas de hielo se reducirán, lo que significa que, globalmente, el nivel de las aguas seguirá elevándose, pero a una tasa mayor de la que hemos experimentado en los últimos 40 años. Se proyecta que los glaciares y las capas de hielo continúen su retirada generalizada durante el siglo XXI.

Toda la población de animales que vive en la Antártica, como la ballena Minke, puede verse alterada por causa del calentamiento global.

*La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza–UICN–* en un estudio realizado recientemente este año 2016<sup>54</sup> por 80 investigadores de 12 países, indica que el mayor calentamiento del océano global está ocurriendo en el *hemisferio sur* y está contribuyendo a la fusión de las plataformas de hielo bajo la superficie de la Antártica. Señala que desde la década de 1990, la atmósfera en las regiones polares<sup>55</sup> se ha estado calentando a aproximadamente al *doble de la tasa promedio* de calentamiento global.

Se prevé que en el Hemisferio Norte disminuyan aún más la capa de nieve y la extensión del hielo marino. Es posible que la placa de hielo antártica aumente su masa, mientras que la de Groenlandia la pierda. Se proyecta que el nivel medio mundial del mar se eleve en un 0,09 – 0,88m entre los años 1990 y el 2100 para

---

<sup>51</sup> Aparece publicado en la revista *Journal of Glaciology*, del mes de agosto de 2015.

<sup>52</sup> En una publicación, *National Geoscience*, expertos canadienses hacen una proyección respecto a la pérdida de los glaciares de Canadá debido al *cambio climático*: en el oeste del país –las Rocallosas y la costa del Pacífico–, la merma se calcula en un 70%, de un total de 23.459 kilómetros, que significa un 80% de los glaciares de Latinoamérica, a fines de este siglo.

<sup>53</sup> Instituto Antártico Chileno. Diario *El Mercurio*, de 7 de abril de 2015, p. A 11.

<sup>54</sup> Diario *El Mercurio*, de 9 de septiembre de 2016, p. A 11.

<sup>55</sup> Los osos polares se están quedando sin la capa de hielo indispensable para su supervivencia en 19 regiones del Ártico, según un estudio de la Universidad de Washington y publicado en la revista *Cryosphere* (julio de 2016). Entre 1979 y 2014, la región perdió de 7 a 19 días de hielo por décadas en esas 19 regiones revelaron imágenes satelitales.

la gama completa de escenarios del *IEEE*<sup>56</sup>, pero con importantes variaciones regionales. Esta elevación se debe en primer lugar al aumento de la temperatura de los océanos y la fusión de los glaciares y las capas de hielo. Para los períodos 1990–2025 y 1990–2050, la elevación proyectada es de 0,03–0,14 m y de 0,05–0,32, respectivamente.

El aumento de la temperatura de la superficie terrestre durante el siglo XX en el Hemisferio Norte ha sido probablemente superior al de cualquier otro siglo en los últimos mil años. En el Hemisferio Sur, los datos para los años antes de 1860 son muy incompletos, por lo que es difícil comparar el calentamiento reciente con los cambios producidos en los últimos 1.000 años. Los cambios de temperatura no se han producido de manera homogénea en todo el mundo, sino que han variado según las diferentes regiones y diferentes partes de la baja atmósfera.

Un estudio presentado por el Secretario General de la *OCDE*<sup>57</sup>, Ángel Gurría, concluyó que las muertes y enfermedades por la contaminación ambiental *cuestan al año 3.5 billones de dólares a los principales países industrializados*. El número de muertes prematuras por este motivo creció un 4% en todo el mundo, entre 2005 y 2010 y la tendencia se mantendrá en los próximos años, sobre todo en países emergentes.

De acuerdo a los cálculos del *Centro de Supervisión de Desplazados Internos*, NRC, desde 1970 el número de desplazados forzados a abandonar sus hogares, como consecuencia de desastres producidos por el cambio climático, se ha duplicado. En el año 2013, 22 millones de personas fueron desplazadas por desastres naturales ocurridos en 119 países<sup>58</sup>.

*NIVEL DEL MAR*: Un problema gravísimo del calentamiento global es el aumento en el nivel del mar, *entre 0.5 y un metro antes de 2100*. El fenómeno afectaría a ciudades como Río de Janeiro, B. Aires, Lima y la costa de Chile, requiriendo millonarias inversiones para aliviar los impactos<sup>59</sup>.

---

<sup>56</sup> *Institute of Electrical and Electronic Engineer*, creado en los EE UU, en 1884, con sede en N.York.

<sup>57</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

<sup>58</sup> Así lo confirma también, José Riera, Asesor especial del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los Refugiados, *ACNUR*. Diario *El Mercurio*, 11 de febrero de 2015, p. A 9.

<sup>59</sup> Afirma Hellen Cleugh, directora de Ciencias Oceánicas y Atmosféricas de la *Commonwealth Scientific an Industrial Research Organization (Csiro)*, la entidad de investigación más importante de Australia. que el cambio climático para Australia implicaría un aumento de 3 a 5 grados de temperatura. “Hoy, afirma, Australia ya se está calentando: la temperatura promedio es 1 grado más alta que la de hace 100 años. Tenemos más extremas de calor que lo normal y, por ende, días más calientes y menos días fríos” Uno de los impactos que ha sufrido, especialmente la zona sur, es la sequía. “Hay una tendencia a la sequedad, matizada por eventos de lluvia cortos, pero muy intensos. El norte, en cambio, se está poniendo más lluvioso que lo habitual. No sabemos si esta tendencia se va a mantener o no”. Los efectos en el mar también los están percibiendo. “El nivel del mar ha comenzado a elevarse y continuará haciéndolo en forma similar al global, mientras que la temperatura superficial del mar está aumentando.

Estimaciones del Banco Mundial sugieren que por cada 40 cm. de aumento en el nivel del mar se requerirían US\$1.5 mil millones en inversiones paliativas en la región.

Ya tres de los llamados *Estados islas* se estiman que quedarán bajo las aguas: islas Maldivas, Tuvalu y Kiribati.

En las costas de Cuba se ha elevado el nivel del mar en 6.7 cm. entre 1966 y 2015. Así lo ha precisado la *Agencia de Medio Ambiente-AMA-* de la isla. Las estimaciones apuntan a un aumento de 27 cm. para el año 2050 y la pérdida de 2.3% de la superficie terrestre en el litoral<sup>60</sup>.

Un estudio liderado por James Hansen, ex Director del *Instituto Goddar de Estudios Espaciales* de la NASA, sostiene que, si la temperatura del planeta aumenta 2 grados, el nivel del mar subiría más de tres metros. Y quedarían bajo el agua muchas ciudades costeras, carreteras, centrales eléctricas, etc.

De acuerdo al *Informe Stern*<sup>61</sup>, a nivel mundial cerca de 3 billones de dólares de inversión en infraestructura se encuentran bajo el metro de altura sobre el nivel del mar.

Chile es considerado por la comunidad científica como un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. El bajo nivel de sus costas a lo largo de su territorio, la alimentación de sus ríos por las nieves y glaciares que se derriten, los tipos de bosques que posee, así como su océano, lo ponen en situación riesgosa.

El cambio climático que influye en el Fenómeno *El Niño* un fenómeno climático meteorológico mundial, que provoca en los países del Pacífico Sur enormes daños y también en otras regiones<sup>62</sup> El año pasado fue especialmente fuerte y recibió el nombre de *El Niño Godzila*, con sus lluvias intensas, aluviones

---

Además, se están poniendo más ácidos por absorber el dióxido de carbono, lo que afecta la química del mar y pone en peligro la cadena alimentaria y a la biodiversidad, especialmente la que vive en los arrecifes de coral. Esto potencialmente podría afectar la cadena alimentaria”, asegura. *El Mercurio*, de 30 de junio de 2015, p. A 12.

<sup>60</sup>*Ibid.*, de 3 de junio de 2016, p. A 9.

<sup>61</sup> Redactado por el economista Nicholas Stern por encargo del gobierno del Reino Unido fue publicado el 30 de octubre de 2006, con 700 páginas de extensión, el informe supone un hito histórico al ser el primer informe encargado por un gobierno a un economista en lugar de a un climatólogo. Sus principales conclusiones afirman que se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y que de no hacerse dicha inversión el mundo se expondría a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global. El informe también sugiera la imposición de ecotasas para minimizar los desequilibrios socioeconómicos) se dice que un aumento de esta magnitud nunca lo ha experimentado el ser humano en sus 250.000 años sobre la tierra. Consecuencias: el sur de Europa se desertificará al nivel de Sahara, los polos se derretirían, varias ciudades costeras quedarían bajo el nivel del mar— podría subir cuatro metros—, y se acentuarían las sequías, huracanes e inundaciones.

<sup>62</sup> Este Fenómeno afecta actualmente a 60 millones de personas, principalmente en el este y el sur de África, en América Central, en las islas del Pacífico, en el sureste asiático y países del Pacífico Sudeste.

y tormentas que causó evacuaciones en Brasil, Paraguay y Argentina. Causó sequías en África e India e influyó en una temporada record de lluvias en el Pacífico. Aumentó, además, el calentamiento global, ya que la tierra tuvo 12 meses consecutivos de temperaturas muy altas. “Este *Niño* ha causado algunos de los peores blanqueos y muertes de corales que hayamos visto”, dijo Mark Eakin, coordinadora de observación de corales para la NOAA<sup>63</sup>. Los especialistas de la NOAA consideran que el Niño que acaba de finalizar<sup>64</sup> fue uno de los tres mayores registrados, junto con los de 1977, 1998 y 1982–1983. Se sostiene por algunos<sup>65</sup>, que el calentamiento global causado por las actividades humanas está originando fenómenos de *El Niño* mayores y más frecuentes<sup>66</sup>.

NOAA, dio por terminado dicho fenómeno este año<sup>67</sup>, quince meses después de su nacimiento en marzo de 2015.

Un reciente estudio de 2016, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza–UICN–, ya referido anteriormente<sup>68</sup>, indica que el mayor calentamiento del océano global está ocurriendo en el hemisferio sur, ya que aquí hay menos continente y mucho más océano. Como este tiene más superficie absorbe mayor calor que en el hemisferio norte. Señala que las aguas del planeta han absorbido más del 93% del calor adicional resultante del calentamiento global desde la década del 70, modificando radicalmente el ritmo de la vida en los océanos<sup>69</sup>.

¿Qué ha hecho la comunidad internacional desde la perspectiva del Derecho Internacional para enfrentar el desafío del *cambio climático*?

Ha elaborado tres importantes instrumentos legales: *la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, de 1992<sup>70</sup>, que propone una estrategia mundial para reducir las emisiones de gases considerados como de efecto

---

<sup>63</sup> *Ibid.*, de fecha 10 de junio de 2016, p. A 9.

<sup>64</sup> Ha provocado también impacto en los corales, los que han comenzado a morir por las mayores temperaturas, como también mueren las algas microscópicas que viven pegados a ellos. Como estas son su alimento, el coral comienza a desnutrirse hasta que muere. El proceso se llama *blanqueamiento*.

<sup>65</sup> Universidad Georgia Tech.

<sup>66</sup> El dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, en la atmósfera registró un aumento récord con un crecimiento de 3.05 partes por millón en 2015, según mediciones de la estación de Mauna Loa, en Hawai. Este aumento importante se explica en particular por la aparición de la corriente de *El Niño Godzilla*, según informó la *Agencia Oceánica y Atmosférica de los EE UU*, en el mes de marzo de 2016.

<sup>67</sup> El 9 de junio de 2016.

<sup>68</sup> *Ver supra*, p. 17, nota 48

<sup>69</sup> Provoca migraciones de peces y cambios en el mundo submarina. Un ejemplo es la proximación a la costa de medusas, como la *fragata portuguesa*– lo experimentó Chile en el verano de 2016–, la posibilidad que el jurel tenga desplazamientos más al interior del océano, al igual que la anchoveta.

<sup>70</sup> Son 196 los Estados Partes de esta Convención.



invernadero; el *Protocolo de Kyoto*, de 1998, expirado en 2012 y prorrogado hasta el 2020 y el *Acuerdo de París*, de 2015, que reemplazará al Protocolo de Kyoto.

1.– *La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, de 1992<sup>71</sup>.

La Convención fue el resultado de la preocupación de la comunidad internacional debido a que las actividades humanas habían ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo cual daba como resultado, un calentamiento de la superficie y la atmósfera de la Tierra lo que afectaba adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad.

Reconoció que, tanto históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo han tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones *per cápita* en los países en desarrollo son todavía relativamente reducidas y que la proporción del total de emisiones originada en esos países aumentará para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo.

Estima que la naturaleza mundial del cambio climático requiere la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, sus capacidades respectivas y sus condiciones sociales y económicas.

Tiene también en cuenta la responsabilidad de todos los Estados de velar por que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daño al medio ambiente de otros Estados ni de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

La Convención reconoce que los países de baja altitud y otros países insulares pequeños, los países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación, y los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, pero afirma que las respuestas al cambio climático deberían coordinarse de manera integrada con el desarrollo social y económico con miras a evitar efectos adversos sobre este último, teniendo plenamente en cuenta las necesidades prioritarias legítimas de los países en desarrollo para el logro de un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza. Pero, además, tiene presente que todos los países, especialmente los países en desarrollo, necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un

---

<sup>71</sup> *Extracto*. Cuenta con 195 Partes.

desarrollo económico y social sostenible, y que para avanzar hacia esa meta, necesitarán aumentar su consumo de energía, tomando en cuenta las posibilidades de lograr una mayor eficiencia energética y de controlar las emisiones de gases de efecto invernadero en general, entre otras cosas mediante la aplicación de nuevas tecnologías en condiciones que hagan que esa aplicación sea económica y socialmente beneficiosa.

Por “cambio climático” entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Por “emisiones” se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo especificados.

Por “gases de efecto invernadero” se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

El objetivo último de la Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de ella, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Las Partes, en la medida que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.

2. Deberían tenerse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención.

3. Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible.

4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

En cuanto a los compromisos adoptados:

1. Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán:

a) Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, inventarios nacionales de las emisiones antropógenas;

b) Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, teniendo en cuenta las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático;

e) Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la ordenación de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas, particularmente de África, afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones;

f) Tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes y emplear métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente, de los proyectos o medidas emprendidos por las Partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él;

g) Promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole, la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos relativos al sistema climático, con el propósito de facilitar la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, y de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta y de reducir o eliminar los elementos de incertidumbre que aún subsisten al respecto;

i) Promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales;

a) Cada una de esas Partes adoptará políticas nacionales y tomará las medidas correspondientes de mitigación del cambio climático, limitando sus emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero y protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. Esas políticas y medidas demostrarán que los países desarrollados están tomando la iniciativa en lo que respecta a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropógenas de manera acorde con el objetivo de la presente Convención, reconociendo que el regreso antes de fines del decenio actual a los niveles anteriores de emisiones antropógenas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal<sup>72</sup> contribuiría a tal modificación, y tomando en cuenta las diferencias de puntos de partida y enfoques, estructuras económicas y bases de recursos de esas Partes, la necesidad de mantener un crecimiento económico fuerte y sostenible, las tecnologías disponibles y otras circunstancias individuales, así como la necesidad de que cada una de esas Partes contribuya de manera equitativa y apropiada a la acción mundial para el logro de ese objetivo. Esas Partes podrán aplicar tales políticas y medidas conjuntamente con otras Partes y podrán ayudar a otras Partes a contribuir al objetivo de la Convención y, en particular, al objetivo de este inciso;

b) A fin de promover el avance hacia ese fin, cada una de esas Partes presentará, con arreglo al art. 12, dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de la Convención para esa Parte y periódicamente de allí en adelante, información detallada acerca de las políticas y medidas a que se hace referencia en el inciso a) así como acerca de las proyecciones resultantes con respecto a las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal para el período a que se hace referencia en el inciso a), con el fin de volver individual o conjuntamente a los niveles de 1990 esas emisiones antropógenas de dióxido de carbono y otros

---

<sup>72</sup> Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la Capa de Ozono, de 1987.

gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal. La Conferencia de las Partes examinará esa información en su primer período de sesiones y de allí en adelante en forma periódica, de conformidad con el art. 7;

c) Para calcular las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero a los fines del inciso b), se tomarán en cuenta los conocimientos científicos más exactos de que se disponga, entre ellos, los relativos a la capacidad efectiva de los sumideros y a la respectiva contribución de esos gases al cambio climático.

ii) Identificará y revisará periódicamente aquellas políticas y prácticas propias que alienten a realizar actividades que produzcan niveles de emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal, mayores de los que normalmente se producirían;

3. Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II, proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las Partes que son países en desarrollo para cumplir sus obligaciones. También proporcionarán los recursos financieros, entre ellos recursos para la transferencia de tecnología, que las Partes que son países en desarrollo.

4. Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II también ayudarán a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos que entrañe su adaptación a esos efectos adversos.

5. Las Partes que son países en desarrollo y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II tomarán todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, a fin de que puedan aplicar las disposiciones de la Convención. En este proceso, las Partes que son países desarrollados apoyarán el desarrollo y el mejoramiento de las capacidades y tecnologías endógenas de las Partes que son países en desarrollo. Otras Partes y organizaciones que estén en condiciones de hacerlo podrán también contribuir a facilitar la transferencia de dichas tecnologías.

Se deberá tomar en cuenta las necesidades y preocupaciones específicas de las Partes que son países en desarrollo derivadas de los efectos adversos del cambio climático o del impacto de la aplicación de medidas de respuesta, en especial de los países siguientes:

- a) Los países insulares pequeños;
- b) Los países con zonas costeras bajas;

- c) Los países con zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal;
- d) Los países con zonas propensas a los desastres naturales;
- e) Los países con zonas expuestas a la sequía y a la desertificación;
- f) Los países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana;
- g) Los países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos;
- h) Los países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo;
- i) Los países sin litoral y los países de tránsito.

Las Partes tomarán plenamente en cuenta las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados al adoptar medidas con respecto a la financiación y a la transferencia de tecnología.

Al llevar a la práctica los compromisos dimanantes de la Convención, las Partes tomarán en cuenta, la situación de las Partes, en especial las Partes que son países en desarrollo, cuyas economías sean vulnerables a los efectos adversos de las medidas de respuesta a los cambios climáticos. Ello se aplica en especial a las Partes cuyas economías dependan en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo, o del uso de combustibles fósiles cuya sustitución les ocasione serias dificultades.

La *Conferencia de las Partes* (CP, COP en sus siglas en inglés, más utilizadas incluso en español) es el “órgano supremo” de la Convención, es decir su máxima autoridad con capacidad de decisión. Es una asociación de todos los países que son Partes en la Convención. La Conferencia se reúne anualmente.

La COP se encarga de mantener los esfuerzos internacionales por resolver los problemas del cambio climático. Examina la aplicación de la Convención y los compromisos de las Partes en función de los objetivos de la Convención, los nuevos descubrimientos científicos y la experiencia conseguida en la aplicación de las políticas relativas al cambio climático. Una labor fundamental de la CP es examinar las comunicaciones nacionales y los inventarios de emisiones presentados por las Partes. Tomando como base esta información, la CP evalúa los efectos de las medidas adoptadas por las Partes y los progresos realizados en el logro del objetivo último de la Convención. La COP se reúne todos los años desde 1995. Se han efectuado hasta el presente 21 COP, siendo la última la que aprobó el *Acuerdo de París*, de 2015.

## 2.– *El Protocolo de Kyoto, de 1997*<sup>73</sup>.

El 11 de diciembre de 1997, los países industrializados se comprometieron, en la ciudad de *Kyoto* a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los *GEI*. *Los gobiernos signatarios de dichos países pactaron reducir en al menos un 5 % en promedio las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990*. Por ejemplo, si las emisiones de gases en el año 1990 alcanzaban al 100%, para el año 2012 debieron reducirse como mínimo al 95%. De lo contrario, los gases aumentarían la temperatura a 2°.

*El Protocolo de Kyoto* entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de la ratificación por parte de Rusia el 18 de noviembre de 2004. Aunque ya expiró, se prorrogó hasta el año 2020 en espera de la suscripción de un nuevo convenio, lo que se logró en la COP 21, en el 2015, mediante el *Acuerdo de París*.

El objetivo principal de *Kyoto* fue disminuir el cambio climático antropogénico cuya base es el *efecto invernadero*. Según las cifras de la ONU, se prevé que la temperatura media de la superficie del planeta aumente entre 1,4 y 5,8° C de aquí a 2100, a pesar que los inviernos son más fríos y violentos. Estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en nuestras economías.

En el Protocolo se mencionaron los siguientes *Gases de efecto invernadero–GEI*<sup>74</sup>:

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Metano (CH<sub>4</sub>)

Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

Hidrofluorocarbonos (HFC)

Perfluorocarbonos (PFC)

Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

Bajo el Protocolo, 37 países (los países que forman el Anexo I) se comprometieron a reducir cuatro gases de invernadero dióxido de carbono, gas metano, óxido nitroso, Hexafluoruro de azufre y dos industriales Hidrofluorocarbonos, Perfluorocarbonos producidos por ellos, y los demás países miembros lograron compromisos generales. Los países que forman el Anexo I

---

<sup>73</sup> 184 son los Estados ratificantes.

<sup>74</sup> Científicos de la Universidad de Toronto detectaron en la atmósfera *un nuevo gas con efecto invernadero altamente resistente: el PFTBA, perfluorotributylamin*, que es un gas artificial utilizado en la fabricación de equipos eléctricos y electrónicos, entre otros. Según los investigadores canadienses, es, de todos los gases presentes en la atmósfera, el que tiene mayores efectos radioactivos. En un periodo de cien años tiene un impacto sobre el calentamiento climático mucho más fuerte que el del dióxido de carbón CO<sub>2</sub>. (Diario *El Mercurio*, de 11 de diciembre de 2013, pág A 15.)

*pactaron reducir en al menos un 5 % en promedio las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990.* Los límites a las emisiones no incluyeron las emisiones de la aviación y de la navegación internacional.

Esta fue la mayor debilidad de Kyoto y motivo de fuertes críticas: la reducción muy pequeña de los GEI y el hecho de que países muy contaminantes, como *China y la India*, quedaron exentos de la obligación de limitar sus emisiones, ya que se consideró que *las economías en desarrollo, sólo están comprometidas a entregar informes anuales de emisión, pero sin obligación de reducirlas.* Además, *los EE UU*<sup>75</sup> no ratificaron el Protocolo, por lo que quedó exento de sus disposiciones, en circunstancias que, con China, son los países más contaminantes. Todo lo anterior contribuyó al fracaso de Kyoto y a la necesidad imperiosa de reemplazarlo.

*Países y sus emisiones de gases de efecto invernadero en 1990.*

EE UU (36,1%)

China (28%)<sup>76</sup>

Unión Europea (24,2%)

Federación Rusa (17,4%)

Japón (8,5%)

Canadá (3,3%)

Australia (2,1%)

Una cuestión a tener en cuenta con respecto a los compromisos en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es que *la energía nuclear* queda excluida de los mecanismos financieros de intercambio de tecnología y emisiones

---

<sup>75</sup> EE UU, al año 1990 era el principal emisor de CO<sub>2</sub> del mundo, con un 36,1% del total, pero desde el 2007, ha sido hoy superado por China. De acuerdo a nuevos cálculos realizados por la Agencia Internacional de Energía (IEA) de las Naciones Unidas, las emisiones de CO<sub>2</sub> de China sobrepasaron a las de EE UU debido a la expansión del 13% al año observada desde 2003 en el uso del carbón.

El Ministerio de Protección Medioambiental de China, en un Informe publicado en Abril del 2014, reveló que de 6.3 millones de km.2 de área terrestre analizados, el 6.1% está contaminada, esto es, cerca de un millón de km.2. El Ministerio informó, además, que solo 3 de las 74 ciudades principales chinas cumplieron con el estándar nacional de calidad del aire, en el 2013. La zona más afectada del país corresponde al área del norte formada por la capital Beijing, la urbe de Tianjin y la provincia de Hebei que sufrieron contaminación el 60% de los días del año 2013.

Por otra parte, Nueva Dehli es la capital con el peor aire del mundo. Las partículas MP<sub>2,5</sub>– que son partículas tóxicas diminutas que producen enfermedades respiratorias, cáncer de pulmón y ataques cardíacos–, excede muchas veces la exposición que recomienda la Organización Mundial de la Salud, OMS.

<sup>76</sup> Con fecha 6 de diciembre de 2013, una nube de smog cubrió Shanghái: la contaminación del aire llegó a su punto más alto, cuyos índices se consideran extremadamente peligrosos para la salud.



asociados al Protocolo de Kyoto, pero es una de las formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en cada país. Así, el IPCC<sup>77</sup>, recomienda la energía nuclear como una de las tecnologías clave para la mitigación del calentamiento global. Mucho se puede decir sobre las responsabilidades de los países desarrollados en la situación actual, lo que es innegable, pero la acumulación de gases de efecto invernadero–GEI– continúa creciendo, así como el calentamiento global y su consecuencia inmediata: el cambio climático. Un 7% crecieron en promedio anual en el mundo las emisiones de GEI entre 1990 y 2010, de las cuales el 23% son producidas por China. EE UU tiene el 18%. El 3,6% es el crecimiento anual de GEI que calcula el BCG en su Informe, para el período 2012 al 2040<sup>78</sup>.

*Chile contribuye con un total de 0.26 % del total mundial de emisiones<sup>79</sup>.*

Para resolver la crisis climática, los Estados sólo se han enfocado en la reducción del CO<sub>2</sub>, y los países desarrollados se han puesto metas muy bajas y plazos muy largos para disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero, metas que, además, la mayoría no cumple. Por otra parte, teniendo en cuenta las limitaciones para contaminar que encaran las industrias de los países desarrollados en sus lugares de origen, han trasladado sus fábricas o sus actividades a países en desarrollo, como China e India, donde las exigencias legales medio ambientales son más laxas o inexistentes<sup>80</sup>.

Recientemente, un Informe de la Academia Nacional de Ciencias de los EE UU y de la *Royal Society* del Reino Unido advierte que el cambio climático está empeorando y alterará tanto la naturaleza como a la sociedad humana. Señala que el incremento del frío extremo, el derretimiento de los glaciares, el aumento del nivel del mar y la acidificación de los océanos ya está ocurriendo. Que este fenómeno, agrega, pondría en peligro la producción de alimentos, el suministro del agua, la infraestructura costera y el bienestar de las personas<sup>81</sup>

A pesar de Kyoto, la concentración de dióxido de carbono era, en 1995, cuando se realizó la 1ª. Conferencia de la ONU sobre Cambio Climático, de 361 partes por millón, mientras que en 2014 ya alcanzó a 399.

---

<sup>77</sup> En su 4o. Informe.

<sup>78</sup> *Boston Consulting Group*. La aviación mundial contribuye con un 1.8% a la contaminación del planeta, en tanto la industria automovilística e industrial contribuyen con un 40%.

<sup>79</sup> Contribuyen a ello: el sector energía, el sector procesos industriales, el sector agrícola, el sector cambio en el uso de la tierra y silvicultura (emisión y captura) y el sector residuos.

<sup>80</sup> Muchos medioambientalistas sostienen que los países funcionen sólo con energías renovables limpias provenientes del viento, del sol o mareas. El resultado es que se siguen construyendo centrales eléctricas a carbón, el combustible fósil más contaminante de todos.

<sup>81</sup> Diario *El Mercurio*, de 3 de marzo de 2014, p. A 15.

*Entre 2000 y 2010 la emisión de gases invernadero fue mucho más alta que la que hubo entre 1980 y 1990, a pesar de los esfuerzos desplegados y la conciencia que se formó al respecto.*

### 3.– *El Acuerdo de París, de 2015*

*Un total de 183 países habían presentado sus compromisos de reducción de gases invernadero al llegar a la cita en París: así EE UU se comprometió, al año 2030, a reducir sus emisiones entre 26 y 28% respecto del nivel que tenía en 2005<sup>82</sup>. China prometió una reducción de sus emisiones antes del 2030, y hará un recorte de ellas de entre 60 y 65% en relación a sus emisiones de 2005, ya que, desde el 2007, se ha convertido en el principal emisor de gases de efecto invernadero. La Unión Europea se ha comprometido para una reducción del 40% para el 2030, con referencia a 1990<sup>83</sup>.*

Tomados en conjunto, EE UU, China y la UE<sup>84</sup> representan más de la mitad de las emisiones globales<sup>85</sup>.

---

<sup>82</sup> El *cambio climático* presenta un riesgo estratégicamente para los EE UU, dijo en una declaración pública el *Centro para el Clima y la Seguridad*, un Instituto en Washington D.C. La mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos es una amenaza para las instalaciones militares costeras de EE UU, agrega. Altos militares en retiro y ex funcionarios de seguridad nacional, pidieron al próximo Presidente que cree un cargo de rango ministerial para lidiar con el cambio climático y su impacto en la seguridad nacional. (Septiembre de 2016).

<sup>83</sup> Chile anunció en el marco de la A.G. de las Naciones Unidas, en septiembre de 2015, las siguientes medidas en relación a la mitigación de las emisiones de gases invernadero: *reducir las emisiones de CO2 en un 30% por unidad de PIB para el año 2030 con respecto al nivel en 2007*. Con ayuda internacional podría esta cifra subir a 45%; 1000.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, será sujeto al manejo sustentable y recuperación. Esto representará capturas y reducción de gases de efecto invernadero en alrededor de 600.000 toneladas de CO2 anuales a partir del año 2030 y forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO2, equivalentes anuales a partir del año 2030. Más de US\$ 460 millones invierte Chile en 14 proyectos para enfrentar el *cambio climático*: impulso a la energía solar, monitoreo de ecosistemas forestales, incentivos de iniciativas medioambientales, etc. Entre los planes principales están la creación de un sistema nacional de áreas protegidas; desarrollar la tecnología solar, preservar la biodiversidad en zonas cordilleranas, la reutilización de desechos industriales, con hincapié en el sector minero aumentar el porcentaje de energías renovables, transformar la eficiencia energética en una política pública y hacer crecer la superficie de suelo disponible para uso forestal. Además, a partir de 2017, se gravarán las emisiones de CO2 en la gran industria y en las empresas termoeléctricas: producidas por fuentes fijas (calderas, turbinas) que sumen una potencia térmica mayor o igual a 50 megavatios térmicos. Será equivalente a US\$5 por cada tonelada de CO2 emitida.

<sup>84</sup> La Agencia Ambiental de la Unión Europea informó el 21 de junio de 2016, que el mayor uso de energías renovables y una mayor eficiencia energética produjo que las emisiones de gases de invernadero en la UE cayeran en el 2014, 4.1% con respecto a 2013. Desde 1990, la UE ha reducido casi un cuarto las emisiones de dichos gases. El bloque se ha comprometido a reducir las emisiones en un 40% hasta el 2030 en comparación a los niveles de 1990 y en un 80% hasta 2050.

<sup>85</sup> Pese a la propuesta de la Unión Europea, las emisiones causadas por la aviación y el transporte marítimo, que suponen el 5% y el 3% respectivamente de las emisiones de gases de efecto invernadero,

La firma del *Acuerdo de París*, de 2015, por 175 países<sup>86</sup> permite ser optimista. En conjunto representan *el 86% de las emisiones de gases de efecto invernadero* que produce el calentamiento global, *cuatro veces más que lo que englobaba el Protocolo de Kyoto*, pero aún no es suficiente. El Acuerdo de París, que es vinculante, busca limitar el aumento de la temperatura a 1.5° C.

Un giro radical en la economía global significará el Acuerdo de París: los cambios significarán transferir billones de dólares anuales a energías renovables. Actualmente son US\$ 345.000 millones –, y reconvertir prácticamente todo, desde el transporte y la agricultura hasta los productos de consumo masivo, para hacerlos más ecológicos y en muy poco tiempo. El tema es la escala, el ritmo y el alcance. Por ejemplo, si bien en los EE UU la industria del carbón está en retirada, en partes de África y del Asia, especialmente en la India se siguen haciendo inversiones carboníferas en gran escala.

El Acuerdo de París es un mensaje: que a los combustibles fósiles les queda poca vida. En efecto, el cambio tecnológico es irreversible: a nivel global se está produciendo un reemplazo de las centrales a combustibles fósiles– petróleo y carbón– por fuentes renovables, como agua, solar y eólica. En el futuro no se van a ver muchas centrales a carbón y se verá una mezcla de solar y eólica, que será la energía del futuro.

“Las energías renovables son las energías que todos los consumidores quieren consumir, que todos los reguladores quieren regular, que todos los financistas quieren y en las que todos los inversores quieren participar. Las renovables están creciendo más que cualquier fuente fósil, a pesar que los precios de los combustibles fósiles están cayendo vertiginosamente. La era del consumo ha terminado”, dijo el Secretario General de la ONU. “Nunca antes un número tan grande de países había firmado un acuerdo internacional en un solo día”. 60 Jefes de Estado participaron en la firma. Se logró conciliar los intereses de los países más contaminantes y los más vulnerables. Se espera que para el 2020, el Acuerdo sustituya al Protocolo de Kyoto: entrará en vigencia 30 días después que al menos 55 países que sumen el 55% de las emisiones globales lo hayan ratificado. El 22 de abril de 2016, ya 15 países, principalmente pequeñas islas con economías en desarrollo, depositaron sus ratificaciones. EE UU asumió el compromiso de hacerlo antes de fines de 2016. China se comprometió a hacerlo antes de la Cumbre de los G 20 que acogerá en septiembre de este año. Ambos países ratificaron su compromiso en la reunión de los G 20, en Hangzhou, China

---

quedaron excluidas del Acuerdo, a menudo difíciles de atribuir a un país determinado, si bien representan las emisiones que generan juntos Gran Bretaña y Alemania.

<sup>86</sup> El 16 de abril de 2016

Si bien el Acuerdo es legalmente vinculante en su conjunto, no lo es en los compromisos nacionales de reducción de las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. Los Estados se obligan a adoptar nacionalmente la legislación necesaria de lo que prometen internacionalmente y cada Parte estará obligada a rendir cuenta de su cumplimiento. Los países se comprometen— y esto es obligatorio, a fijar cada 5 años sus contribuciones climáticas nacionales para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. No hay sí, sanciones. El aumento de la temperatura global debe ser limitado a 2 grados, pero los Estados deben intentar que el aumento sea de 1.5 grados.

El 12 de diciembre de 2015, 195 países lograron el acuerdo histórico de un tratado global para frenar el cambio climático que reemplazará al Protocolo de Kyoto el 2020. *El acuerdo es vinculante* y busca evitar que la temperatura del planeta suba en más de 2 grados C. este siglo<sup>87</sup>. Esta meta *no se alcanzará con los actuales planes de reducción*, por lo que los países deberán evaluar *nuevas propuestas en 2018*.

Por ello el 2018, dos años antes de la entrada en vigor del Acuerdo, los países evaluarán los impactos de sus iniciativas y evaluarán nuevamente sus planes de reducción de las emisiones de GEI. Entrado en vigencia, las evaluaciones se realizarán cada 5 años, a partir de 2023.

Sostiene Mariana Panuncio, Directora de *Clima y Energía de WWF*<sup>88</sup> para *Latinoamérica*, que “a pesar del buen resultado de París, sabemos que los compromisos que están sobre la mesa no son suficientes y que nos encaminamos a un escenario de 3°. Se deben incrementar por ello los compromisos antes del 2020”. El director ejecutivo de *Greenpeace* dice que el mensaje es el final de la era de las energías fósiles<sup>89</sup>.

El acuerdo establece que, en 2018, el IPCC deberá presentar un informe sobre el impacto para el mundo si la temperatura media del planeta sube 1.5 grados.

El impacto de la polución en China, fue uno de los factores claves que llevó al Acuerdo de París. Las ciudades chinas encaran una fuerte contaminación atmosférica, debido a la construcción de cientos de plantas eléctricas de carbón y al aumento del parque automovilístico. China busca ahora bajar la emisión de gases de efecto invernadero con inversión en energía solar, eólica e hidráulica, reduciendo incluso su consumo de carbón.

El Acuerdo es el más avanzado que se ha logrado y promete frenar el calentamiento global a menos de 2°, respecto de los niveles preindustriales, para

---

<sup>87</sup> Fue en la Conferencia de Copenhague donde se estableció el límite de los 2 grados centígrados.

<sup>88</sup> Fondo Mundial para la Naturaleza, fundado en 1961. Es una organización independiente cuyo objetivo es detener la degradación del ambiente natural del planeta.

<sup>89</sup> Diario *La Tercera*, de Santiago, de 13 de diciembre de 2015, pp.10 y 11.

el 2100. Los Estados se obligan a adoptar nacionalmente la legislación necesaria de lo que prometen internacionalmente y cada Parte estará obligada a rendir cuenta de su cumplimiento y a renovar sus contribuciones cada 5 años. El aumento de la temperatura global debe ser limitado a 2 grados, pero los Estados deben intentar que el aumento sea de 1.5 grados solamente. Uno de los problemas fue abordar la cuestión del financiamiento para solventar los gastos que permitan la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. China y la India sostuvieron que los países desarrollados deben ser los que aporten al *Fondo Verde* que debería ascender a US\$100.000 millones<sup>90</sup>. Aunque los aportes comenzarán en el 2020, los proyectos anunciados hasta ahora no llegan a esa meta.

El Acuerdo establece la suma de US\$100.000 millones anuales como base del aporte de los países desarrollados. La suma se actualizará el 2025 y la idea es que, posteriormente, se establecerá una meta más alta. Un giro radica en la economía global significará el Acuerdo de París: los cambios significarán transferir billones de dólares anuales a energías renovables. Actualmente son US\$ 345.000 millones–, y reconvertir prácticamente todo, desde el transporte y la agricultura hasta los productos de consumo masivo, para hacerlos más ecológicos y en muy poco tiempo<sup>91</sup>. El convenio reconoce ahora la noción de justicia climática<sup>92</sup> y tiene en cuenta el aporte de cada país al cambio climático<sup>93</sup>. Un proyecto global requiere de esfuerzos sociales desconocidos hasta ahora.

---

<sup>90</sup> *El Fondo Verde para el Clima*, que tiene como objetivo el financiamiento climático para países en desarrollo, aún no recibe los fondos suficientes para comenzar a funcionar. Al 2015, solo tenía el 42%–cuatro mil millones de dólares–, de los 10 mil millones que prometieron los países en el 2014, informó la ONU el 5 de mayo del 2015.

<sup>91</sup> El tema es la escala, el ritmo y el alcance. Por ejemplo, si bien en los EE UU la industria del carbón está en retirada, en partes de África y del Asia, especialmente en la India se siguen haciendo inversiones carboníferas en gran escala.

<sup>92</sup> EE UU acumula el 40% de la “deuda ambiental” del mundo, de acuerdo a los investigadores de la Universidad Concordia de Montreal (Canadá). Esta estimó las deudas climáticas de los países y cuánto deberían pagar por los daños ambientales que han causado en el planeta. El estudio sugiere que estas deudas– explotación de los recursos naturales, la contaminación a través de residuos o la emisión de gases de efecto invernadero– se utilicen para decidir quién debe pagar los costos globales del *cambio climático*. Los países con mayor deuda de carbono, los que han contribuido en mayor medida al cambio climático, son EE UU, Rusia, Alemania, Canadá, Reino Unido y Australia.

<sup>93</sup> Art. 4.4. “Las Partes que son *países desarrollados* deberán seguir encabezando los esfuerzos y adoptando metas absolutas de reducción de las emisiones para el conjunto de la economía. Las Partes que son *países en desarrollo* deberían seguir aumentando sus esfuerzos de mitigación, y se las alienta a que, con el tiempo, adopten metas de reducción o limitación de las emisiones para el conjunto de la economía, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales”.

Art. 9.1. “Las Partes que son países desarrollados deberán proporcionar recursos financieros a las Partes que son países en desarrollo para prestarles asistencia tanto en la mitigación como en la adaptación, y seguir cumpliendo así sus obligaciones en virtud de la Convención”.

Art. 11.3. “Todas las Partes deberían cooperar para mejorar la capacidad de las Partes que son países en desarrollo de aplicar el presente Acuerdo. Las Partes que son países desarrollados deberían aumentar el apoyo prestado a las actividades de fomento de la capacidad en las Partes que son países en desarrollo”.

Los compromisos, si bien dejan abierta la puerta a la posibilidad de alcanzar la meta propuesta, necesitarán de un esfuerzo a mayor de reducción de emisiones después de 2025 y 2030.

La obligación para reducir las emisiones de carbono *incluye a todos los países desarrollados y a las tres cuartas partes de las naciones en desarrollo*<sup>94</sup>. Señala Pascual Canfin, consejero de la *OG World Resources Institute*: “Los planes nacionales permiten recorrer la mitad del camino hacia la meta de los más 2 grados C. La *COP21* deberá ahora hacer factible la segunda mitad”<sup>95</sup>. Los tres puntos en desacuerdo fueron el financiamiento para la mitigación y adaptación al *cambio climático*, la diferenciación o no entre países desarrollados<sup>96</sup> y en desarrollo y la creación de un acuerdo global vinculante. Este punto es el más importante.

La *COp 21* concluyó en un tono de trascendencia histórica<sup>97</sup>. La sensación general fue de éxito ante un texto de 31 páginas y jurídicamente vinculante, aunque sin sanciones, que por primera vez reúne el compromiso mundial por “mantener el aumento de las temperaturas por debajo de los 2 grados con respecto a los niveles preindustriales y perseguir los esfuerzos para limitar el aumento a 1,5 grados”. *Los países quieren que la emisión conjunta de gases de efecto invernadero quede en cero para la segunda mitad del siglo*. Científicos aseguran que para cumplir con la meta de 2 grados para 2070 se deberían dejar de usar combustibles fósiles, como carbón, petróleo y gas. Las naciones deberían mejorar sus objetivos cada 5 años. Hubo un avance en el tema de la transparencia: todos los países deberán registrar y publicar las actividades que realizan para la protección del clima y los datos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

En cuanto al financiamiento: el compromiso radica en lograr que entre 2020 y 2025 los países industrializados ofrezcan US\$100.000 millones al año. Posteriormente la meta será más alta. Las naciones desarrolladas deben ayudar a las más pobres en las pérdidas y daños que provoca el cambio climático, así como en su adaptación al Acuerdo firmado.

---

<sup>94</sup> El Acuerdo de París no fue fácil de alcanzar: fue fruto del trabajo de tres noches consecutiva de vigilia bajo la Presidencia francesa, para transformar, el último borrador, en un pacto universal que recogiera las inquietudes planteadas por 196 países.

<sup>95</sup> Diario *El Mercurio*, de 31 de noviembre de 2015, p. A 4.

<sup>96</sup> *El Acuerdo habla de responsabilidades comunes pero diferenciadas*. Si bien a las potencias emergentes, como China y la India, no se les obliga a reducir sus emisiones, se les emplaza a “mejorar sus esfuerzos contra el cambio climático, en función de sus circunstancias nacionales”.

<sup>97</sup> “Estamos ante un acuerdo que respeta los intereses de todos los países de la Tierra. Es una victoria para el planeta”, declaró el Secretario de Estado norteamericano, John Kerry. “Pero la historia nos juzgará por la manera en que seamos capaces de hacer cumplir los compromisos y llegar a los objetivos que nos hemos propuesto”. Por su parte, el presidente Barack Obama, calificó de “enorme” el acuerdo alcanzado.

El Acuerdo será revisado cada cinco años para que los países pongan al día sus compromisos y se fijen nuevas metas de reducción de sus emisiones, a fin de que la emisión conjunta de gases de efecto invernadero quede en cero para la segunda mitad del siglo.

La máxima responsable de *cambio climático* de la ONU, Christiana Figueres, aseguró que las metas propuestas nos llevarían a un aumento de las temperaturas de 2,7 grados y pidió a los países un mayor esfuerzo. “Es una propuesta equilibrada y lo más ambiciosa que ha sido posible teniendo en cuenta la dificultad de satisfacer los puntos polémicos para cada delegación”, aseguró Teresa Ribera, directora del *Instituto de Desarrollo Sostenible y Relaciones Internacionales (IDDRI)* de París<sup>98</sup>. Científicos aseguran que para cumplir con la meta de 2 grados centígrados, para el 2070 se deberían dejar de usar combustibles fósiles, como carbón, petróleo y gas. De aquí que los países deben mejorar sus objetivos cada 5 años. La primera vez que lo hagan será en 2020. Será en la Cop22, a efectuarse en Marruecos, en noviembre de 2016, en que se adoptarán todas las decisiones y se tomarán las acciones pre 2020.

La entrada en vigor del *Acuerdo de París* sobre el *cambio climático*, aprobado en la conferencia de Naciones Unidas el 12 de diciembre de 2015, suponía dos condiciones: que al menos 55 partes lo ratificaran y que estas sumaran como mínimo el 55% de las emisiones globales de gases contaminantes. De acuerdo a la secretaria de la Convención Marco de la ONU sobre el Cambio Climático (CMNUCC), *este objetivo se logró el 5 de octubre*.

A fecha de hoy<sup>99</sup>, *74 partes de las 197 de la convención lo han ratificado, lo que representa el 58,82% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero*. Al superar estas dos condiciones, el acuerdo entrará en vigor 30 días después, es decir el *próximo 4 de noviembre de 2016*, unos días antes del inicio de la celebración de la Cumbre del Clima que este año tendrá lugar en Marrakech (Marruecos) del 7 al 18 de noviembre (COP22).

Los países han hecho posible la entrada en vigor del Acuerdo de París a una velocidad sin precedentes en la historia reciente de los acuerdos internacionales. Es una rotunda confirmación de la importancia que las naciones dan a la lucha frente al cambio climático y al aprovechamiento de las muchas

---

<sup>98</sup> China e India, durante las negociaciones, fueron los que exigieron la necesidad de un tratamiento especial para los “países en desarrollo”, en tanto Arabia Saudí efectuó una labor obstruccionista y no firmó el Acuerdo. Tampoco lo hicieron 20 Estados, entre ellos Irán y Nigeria, países productores de petróleo.

La delegación china manifestó su opinión sobre algunos aspectos del acuerdo. “Las conversaciones esta noche han sido duras, pero delicadas”, afirmó a este diario Feng Gao, representante especial para el Cambio Climático del Ministerio de Asuntos Exteriores de China. “Pero, sí, estamos satisfechos con la diferenciación acordada entre países desarrollados y en vías de desarrollo”.

<sup>99</sup> 16 de octubre de 2016.

oportunidades inherentes al Acuerdo de París”, declaraba a comienzos de mes Patricia Espinosa, secretaria ejecutiva de la CMNUCC.

#### *Consecuencias de la entrada en vigor*

La entrada en vigor del Acuerdo de París tiene una serie de implicaciones importantes, como la entrada en funcionamiento de su *órgano de gobierno*, la *Conferencia de las Partes*. Por otro lado, los planes nacionales de acción climática que las Partes presentaron como aporte al Acuerdo de París se transformarán en *contribuciones determinadas* a nivel nacional. En cualquier momento, los países pueden revisar estos planes para aumentar su nivel. Un elemento clave del Acuerdo de París es que estos planes solo pueden ser revisados aumentándolos. Los gobiernos estarán también obligados a tomar medidas para lograr los objetivos relativos a la temperatura consagrados en el acuerdo, es decir, limitar *el aumento de la temperatura* en este siglo a menos de 2 °C con respecto a los niveles de la era preindustrial y proseguir los esfuerzos para que ese aumento no supere los 1,5 °C.

Otro asunto clave es asegurar que realmente se movilizan para 2020 los 100.000 millones de dólares que los países desarrollados han prometido a los países en desarrollo. También se deben producir inversiones mayores por parte de inversionistas, bancos y sector privado con el objetivo de lograr la cifra de entre 5 y 7 billones que se necesita para hacer posible la transformación a nivel mundial. A esto se añade otra etapa clave: concluir con éxito las negociaciones de elaboración del *reglamento para la implementación del Acuerdo de París*, que será un modelo a escala global para reportar y rendir cuentas de las medidas climáticas. Cuando esté terminado, este reglamento hará posible su implementación completa, y establecerá los requisitos concretos para que los países y otros actores informen de manera abierta y contabilicen sus acciones a favor del clima.

#### *Los Hidrofluorcarbonos (HFC).*

Cerca de 200 países reunidos en Kigali (Ruanda)<sup>100</sup>, han alcanzado un *acuerdo para reducir gradualmente los hidrofluorcarbonos* (HFC), unos gases de efecto invernadero que están presentes en sistemas de refrigeración, espumas, aerosoles y en la fabricación de algunos plásticos y que están creciendo a un ritmo anual del 10%, especialmente en los países en desarrollo con una clase media en expansión y climas cálidos. Estos gases atrapan miles de veces más calor que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por lo que *su aumento podría mermar la lucha contra el calentamiento global*.

Los gases HFC fueron implementados después de que el *Protocolo de Montreal* (1987)<sup>101</sup> acordara la eliminación gradual de los clorofluorcarbonos (CFC) y los

<sup>100</sup> Octubre de 2016.

<sup>101</sup> Los científicos calculan que si se sigue aplicando plenamente el Protocolo de Montreal, la capa de ozono debería recuperarse totalmente, volviendo a registrar niveles anteriores a 1980 de aquí a 2050. En



hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en la atmósfera, *todos ellos gases destructores de la capa de ozono*. Esto es, los HFC o gases amigos del ozono, fueron desarrollados para reemplazar a los CFC, pero irónicamente, es uno de los gases de efecto invernadero más potentes<sup>102</sup>.

El acuerdo alcanzado tras siete días de intensas negociaciones de las 197 partes del *Protocolo de Montreal*, se ha adoptado *como enmienda a este tratado*. La llamada *Enmienda de Kigali* establece que los países desarrollados comenzarán a disminuir gradualmente los HFC en 2019 y las naciones en desarrollo seguirán con una congelación de los niveles de consumo de hidrofluorocarbonos en 2024, con algunos países hasta 2028. Además, prevé *excepciones para los países con altas temperaturas ambientales* para la eliminación gradual de los HFC a un ritmo más lento. A finales de la década de 2040 se espera que entre todos no superen entre un 15 y un 20% de los niveles de 2011–2013.

Se espera que su aplicación *evite un aumento de medio grado en la temperatura*

---

la atmósfera, entre 15 y 30 kilómetros sobre la superficie de la Tierra, la capa de ozono juega un rol fundamental al bloquear los perjudiciales rayos ultravioleta.

<sup>102</sup> Más perjudiciales que los CFC: El *diclorometano* podría ser el nuevo enemigo a batir en los esfuerzos para la recuperación de la capa de ozono y que contribuye también al calentamiento global. Se trata de una sustancia de las llamadas de muy corta vida (VSLS en sus siglas en inglés) –esto es, gases cuya vida en la troposfera es menor de seis meses–, que puede ser de origen natural o artificial, pues se utiliza también en una amplia gama de procesos industriales. Pese a que el agotamiento del ozono derivado de estas sustancias es aún pequeño en comparación al causado por los gases de larga vida, como los CFC y HCFC, es *casi cuatro veces más eficiente a la hora de influir en el clima*. En este sentido los VSLS rompen y destruyen el ozono en la parte más baja de la estratosfera. Y una molécula de ozono que se pierde en esta región *tiene un impacto mucho mayor en el clima* que una molécula destruida en zonas más altas por los gases de larga vida. Pues bien, los investigadores han detectado que la concentración en la atmósfera de esta sustancia está aumentando, según se desprende de un estudio que publica la revista *Nature Geoscience*. No está claro qué está impulsando el crecimiento de los VSLS de origen artificial, aunque podría deberse en parte al hecho de que el *diclorometano* se utiliza en el proceso de fabricación de algunos HFC (hidrofluorocarburos), los gases usados desde 1990, para reemplazar a los CFC; esto significaría que, irónicamente, la producción de productos químicos inocuos para el ozono está produciendo, en realidad, algunos gases que destruyen el ozono en la atmósfera.

Los CFC son la principal causa del agujero de la capa de ozono sobre la Antártida. Fueron inventados en los años 20 del siglo pasado, y se usaban para refrigeración y como propulsores de aerosoles en productos como desodorantes y laca de pelo. Hasta ahora su eliminación suponía un caso de éxito de un *protocolo de Montreal*, que entró en vigor en 1989, y que al contrario que el de *Kioto* parecía que había conseguido reducir paulatinamente la producción de estas sustancias a escala global. Sin embargo, parece que mientras por un lado se prohíben estos compuestos, la industria crea nuevos gases perniciosos. En este sentido, investigaciones de la *Universidad de East Anglia* (Reino Unido) hallaron en la atmósfera *siete nuevos gases artificiales destructores de la capa de ozono*, que no habían sido detectados antes de que se introdujeran los controles sobre este tipo de sustancias en los años 90.

Otra investigación, llevada a cabo por investigadores de la *Universidad de Leeds* (Reino Unido), concluye que el *diclorometano* está aumentando rápidamente. El problema está en que estas sustancias no están entre las prohibidas por el *protocolo de Montreal*, por el que en 1989 se acordó la eliminación gradual de los clorofluorocarburos (CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en la atmósfera, todos ellos gases destructores de la capa de ozono.

*de la Tierra* durante este siglo. Para el director del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Erik Solheim, la enmienda introducida en el Protocolo de Montreal es la mayor contribución del mundo al *Acuerdo de París*, que entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Este Pacto es legalmente vinculante y cuenta con el compromiso de los países desarrollados de ayudar a las naciones más pobres a adaptar sus tecnologías. El Acuerdo divide a los países en tres grupos con diferentes plazos para recortar el uso de los HFC, los químicos contaminantes de mayor crecimiento en el mundo.

Varios países desarrollados<sup>103</sup> se comprometieron a comenzar con un recorte del 10% al 2019 y llegar al 85% para el 2036. Otras 100 naciones en desarrollo<sup>104</sup> congelarán el uso de HFC en 2024. India, Irán, Pakistán y los Estados del golfo Pérsico lo harán a partir de 2028<sup>105</sup>. Para 2030, la reducción permitiría cada año hasta un 1.7 gigatoneladas de equivalente de dióxido de carbono, que suman las emisiones que emite Japón, por ejemplo, con lo que se logrará un paso importante para desacelerar el *cambio climático*.

Los miembros también acordaron la creación de un *fondo de financiación* para la reducción de los HFC, cuyo costo se estima en miles de millones de euros, si bien la cantidad exacta con la que se dotará este fondo no será fijada hasta la próxima reunión de los firmantes del acuerdo en la que se dará prioridad a las ayudas para la investigación y el desarrollo de alternativas asequibles a estos gases.

---

<sup>103</sup> Entre ellos, los EE UU

<sup>104</sup> China entre otros.

<sup>105</sup> El pretexto fue que requerían más tiempo para el crecimiento de sus economías.