

En septiembre de 2014, el secretario general de las Naciones Unidas, Ban Ki-Moon, llamó, al cambio climático, el mayor desafío que ha enfrentado la humanidad. Ante el reciente anuncio del Presidente de los Estados Unidos de América (EUA), Donald Trump, de que dicho país abandonará el acuerdo de París, discusiones sobre el cambio climático en el mundo se han intensificado. Pero, ¿qué es el cambio climático?, ¿en qué consiste el acuerdo de París? y ¿qué impacto tiene el hecho de que EUA abandone el tratado? En este boletín, se responden éstas preguntas, haciendo comentarios específicos sobre México.

1. ¿Qué es el cambio climático?	1
1.1. ¿Qué causa el cambio climático?	1
1.2. México y el cambio climático	2
2. Efectos del cambio climático	2
2.1. Los efectos en México	4
3. El acuerdo de París	5
3.1. Compromisos de México	5
4. El rol de Estados Unidos de América en el Acuerdo	7
5. Comentarios Finales	8

1. ¿Qué es el cambio climático?

Comunmente, los términos *cambio climático* y *calentamiento global* se utilizan como sinónimos. Sin embargo, existen diferencias entre ellos. El *calentamiento global* refiere a las tendencias en el aumento de la temperatura en el planeta, principalmente, a partir de 1970, causadas por el aumento de emisiones de combustibles fósiles con la revolución industrial. El *cambio climático*, a su vez, comprende una mayor cantidad de fenómenos globales, derivados por las emisiones de combustibles fósiles. Estos cambios incluyen la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar, la pérdida de glaciares, eventos climáticos extremos y

el calentamiento del planeta, entre otros. Entonces, el *calentamiento global* es uno de los fenómenos ambientales causados por el *cambio climático*.

1.1. ¿Qué causa el cambio climático?

En la atmósfera del planeta, existen, naturalmente, los gases de efecto invernadero (GEI), los cuáles juegan un papel clave para que la vida sea posible en el planeta Tierra. Estos gases son el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O) y el Ozono (O₃). Éstos permiten que, la radiación solar absorbida por la tierra, no escape por completo de la atmósfera terrestre y así mantenga al planeta en una temperatura más caliente y estable. Se estima que la temperatura de la Tierra, sin este efecto invernadero *natural*, sería de -18°C Ma (2017).

El cambio climático antropogénico (i.e., causado por el hombre) se debe a que, a causa de la actividad industrial, la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera se ha aumentado de la siguiente manera:

CO₂ La cantidad de CO₂ concentrada en la atmósfera ha aumentado por actividades humanas, como la deforestación, el cambio de uso de tierra y por el uso de combustibles fósiles. En el caso de estos

últimos, en el proceso de combustión, se combina carbono con el oxígeno en el aire, lo que crea CO₂.

CH₄ El humano produce este gas mediante procesos como la descomposición de basura y la agricultura (especialmente, el cultivo de arroz y el manejo de desechos animales utilizados como fertilizantes). El CH₄ es un gas mucho más activo que el CO₂. Sin embargo, se encuentra en mucho menor cantidad en la atmósfera.

N₂O El humano contribuye a la producción de este gas mediante el uso de fertilizantes, consumo de combustibles fósiles, producción de ácido nítrico y quema de biomasa.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), un grupo de más de 1,300 científicos independientes, afirma, en su quinto reporte evaluatorio, que existe más de un 95 % de probabilidad de que las actividades humanas estén causando el cambio climático. En los últimos 150 años (desde la revolución industrial), la concentración de CO₂ en la atmósfera ha pasado, de 280 partes por millón, a 400. La figura 1 muestra la relación entre la concentración de CO₂ y el aumento en la temperatura, usando como base la temperatura pre-industrial. En 2016, la temperatura es 1.2°C superior a los niveles pre-revolución industrial. Históricamente, 16 de los 17 años mas calientes registrados han sido en este siglo, siendo el año 1998 la excepción.

1.2. México y el cambio climático

En México, los gases de efecto invernadero que más abundan son el CO₂, el CH₄ y el N₂O, los cuales, en el periodo de 1992-2014, crecieron en emisiones un 33 %, 32 % y 5 %, respectivamente. Sin embargo, el que más abunda en la atmósfera nacional es el CO₂.

Existen dos sectores en México que emiten el 67.1 % del total del CO₂: **el transporte y la generación de**

electricidad, que, en el periodo de análisis 1992-2014, crecieron 81 % y 116 %, respectivamente (figura 2).

Los dos sectores antes mencionados utilizan, como insumo, la quema de combustibles, principalmente, de petróleo (57 %), gas natural (31 %)¹ y carbón (11 %). El uso de estos combustibles genera emisiones que, a 2014, representaban el **85 % del total del CO₂ emitido en México**; esto representa 431 millones de toneladas de CO₂ equivalentes (MtCO_{2e})², un monto 67.7 % mayor que el emitido en 1990.

2. Efectos del cambio climático

No existe, a ciencia cierta, un número que indique a partir de qué punto la Tierra empezará a experimentar eventos catastróficos derivados del cambio climático. Sin embargo, existe un consenso en que el punto de inflexión son los 2°C. Es posible que este número haya sido escogido por razones políticas más que científicas, para poner una meta global sobre la que el mundo entero pueda actuar.

Los efectos del cambio climático son múltiples y, potencialmente, desastrosos para el planeta. Algunos de los más importantes son los siguientes:

Aumento en el nivel del mar Esto es causado, principalmente, por dos razones: la desaparición de glaciares y la expansión del agua por medio del calor. Esto podría causar la desaparición de islas e inundación de algunas zonas costales.

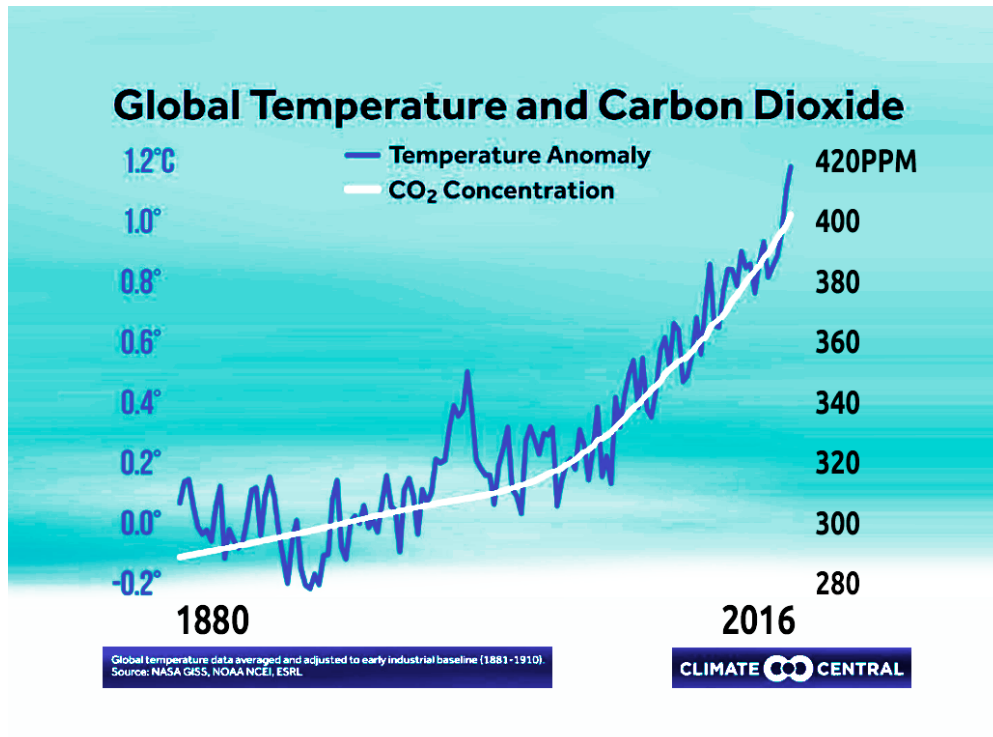
Mayor gasto en salud Las altas temperaturas conllevan a una mayor contaminación, mayores enfermedades propagadas por insectos, olas de calor más frecuentes y mayores lluvias e inundaciones,

1. Si bien el gas natural se considera un combustible de transición a energías limpias, por ser menos contaminante que el carbón o combustóleo, sus emisiones crecieron 184 % de 1990 a 2014.

2. El CO₂ equivalente se refiere a otras gases convertidos a su equivalente en CO₂, con respecto a el impacto que tendrían en el calentamiento global

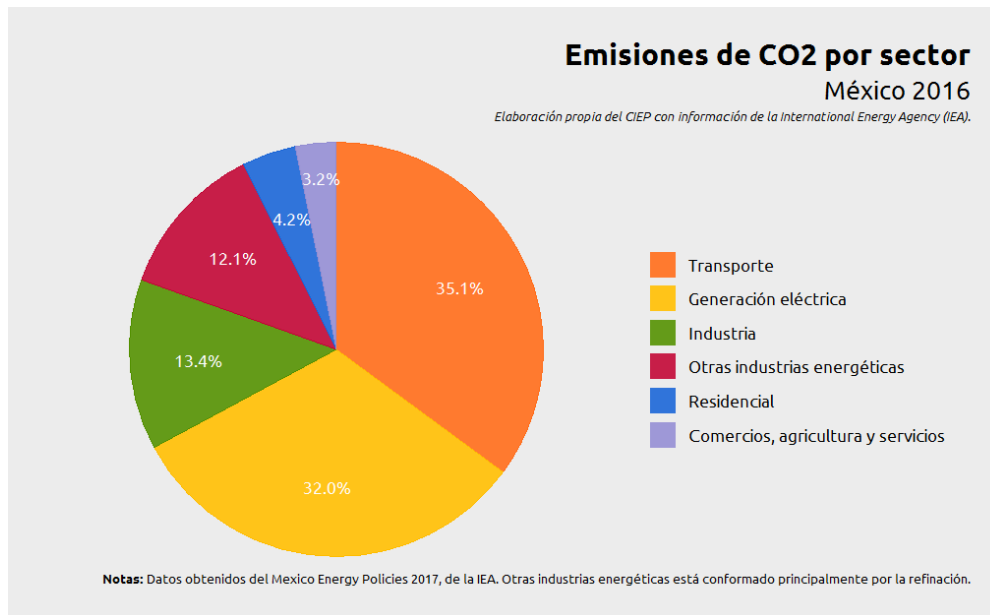
Figura 1: Temperatura y CO₂

2013 - 2017



Fuentes: Imagen obtenida de Climate Central (2017).

Figura 2: Emisiones por sector



cuestiones que aumentarían los gastos en salud en el mundo.

Oferta de comida El cambio climático provoca mayores sequías y cambios en las temporadas de lluvia, lo que ocasiona distorsiones en las épocas de cosecha y, por lo tanto, en la oferta de alimentos.

Acidificación del océano El mar absorbe CO₂ naturalmente. Por lo tanto, al incrementarse la cantidad de CO₂, el agua se vuelve más ácida, lo que puede traer consecuencias desastrosas. Por ejemplo, a mayor acidez, menor posibilidad de supervivencia de los arrecifes, mismos que son fundamentales para muchas especies de vida marina, lo que podría generar una reacción en cadena.

Adicionalmente a los efectos ya mencionados, el cambio climático podría tener otras consecuencias, como el cambio en los patrones de migración de algunas especies, eventos climáticos más frecuentes y extremos, como tormentas y huracanes y daños en la generación de energía, entre otros.

2.1. Los efectos en México

Según las INDCS (Contribuciones Nacionales Definidas, por sus siglas en inglés), México tiene características geográficas que lo sitúan como un país altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático (UNFCCC, 2015). Su localización entre dos océanos, su latitud y relieve, lo dejan particularmente expuesto a eventos hidrometeorológicos, poniendo en situación altamente vulnerable a 319 municipios³, por la posibilidad de sequías, inundaciones, deslaves y la capacidad de resiliencia de los sectores de bajos ingresos.

Las INDCS, propuestas por el Gobierno Federal, proyectan impactos vía dos áreas (Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2013):

Temperatura Se proyecta aumentos promedio de temperatura anual en el futuro cercano (2015-2039)

3. Existen 2446 municipios en el país.

Cuadro 1: Impacto económico a largo plazo

Sector	Impacto como % del PIB a 2050	Impacto como % del PIB a 2100
Agrícola	1.8	4.3
Agua	4	9.4
Uso de suelo	0.2	0
Biodiversidad	0	0.2
Turismo Internacional	0	0.1
Pecuario	0.8	2
Biodiversidad indirecta	0.1	2.3
Total	6.9	18.3

Notas: Se escogió un escenario moderado que usa la tasa de descuento de 2 %. La biodiversidad indirecta incluye alza del nivel de mar y costos asociados a pérdidas de vidas humanas.

Fuentes: Elaboración por el CIEP, con datos de la UNAM (2016).

de 2 grados centígrados para el norte del país, mientras que para el resto del territorio nacional, en un rango de 1 a 1.5 grados centígrados.

Lluvia Se proyecta una disminución de precipitación en un rango de entre 10 % y 20 % en el territorio nacional.

Se estima que los desastres hidrometeorológicos han ocasionado daños económicos valuados en \$21,950 millones de pesos (mdp), durante el periodo 2000-2012. Dicho monto, para el plazo de 1980 a 1999, fue de \$730 mdp. De igual manera, existen pronósticos sobre el impacto que puede tener el cambio climático en el futuro de la economía mexicana (UNAM, 2016), como se observa en el cuadro 1.

En el Climate Risk Index (2017), México aparece en el ranking 44 de un total de 180 países (donde el número más bajo es el país con mayor riesgo de sufrir adversidades derivadas del cambio climático). El estudio muestra que, en el caso de México, 7 personas murieron, en promedio, por año, en el periodo 1996-2015, por efectos del cambio climático. El país con el menor riesgo (Qatar), tuvo 0 muertes, mientras que el país con el mayor (Honduras), tuvo 15.

De igual manera, la seguridad energética del país se ve amenazada. La Estrategia Nacional de Cambio Climático (2013) estima que el 46 % de la infraestructura de Pemex y el 30 % de las líneas de transmisión de CFE, se encuentran vulnerables ante el cambio en el clima.

3. El acuerdo de París

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en 1992, con el objetivo de reducir los efectos del cambio climático y buscar soluciones para adaptarse a los efectos que parecen ya inevitables. Actualmente, 197 países son parte de la convención. Año con año, bajo el marco de la CMNUCC, se realiza la Conferencia de las Partes (COP), en las cuales, los miembros de la CMNUCC se reúnen para discutir la nueva ciencia del cambio climático, basándose en los descubrimientos del IPCC, con el fin de buscar acuerdos y soluciones para mitigar y adaptarse al mismo.

Históricamente, llegar a acuerdos y soluciones entre todas las partes resultaba muy complicado, debido a los diferentes intereses de cada país. Es importante mencionar que, la duración del impacto del CO₂ en el clima, puede ser hasta mayor a **100 años**. Esto significa que, el cambio climático no sólo es causado por las emisiones de la generación presente, sino también por las de las pasadas. Debido a esto, la mayor parte del CO₂ que impacta el clima fue emitido por los países ya industrializados, mientras que las mayores emisiones en el futuro, se prevé que vengan de países en vías de desarrollo como China y la India. Precisamente, esta situación ha sido uno de los mayores impedimentos para llegar a un acuerdo global, ya que los países industrializados buscaban que todos disminuyan las emisiones al mismo ritmo, mientras que los países en desarrollo buscaban que los ya desarrollados lo hagan a un ritmo más rápido, para dar tiempo a su crecimiento económico.

Es en una de estas conferencias, la COP 21, efectuada

en 2015, en la que se logró firmar el acuerdo de París, en donde 195 países alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono (ONU, 2015).

El objetivo principal del acuerdo es que el aumento de temperatura no sobrepase los 2°C en total⁴. Sin embargo, también considera metas de **mitigación** (reducir emisiones lo más pronto posible), **adaptación** (fortalecer capacidad de países para hacer frente al cambio climático), **pérdidas por daños** (fortalecer habilidad para recuperarse tras los daños) y **apoyo** (apoyo financiero para invertir en energías verdes).

El acuerdo cubre además el apoyo a países en desarrollo, por medio de un fondo llamado *Green Climate Fund*, al que se comprometieron varios países a aportar recursos financieros. El argumento del actual presidente de EUA, Donald Trump, para salir del acuerdo parisino, fue que EUA estaba *aportando más que otros países*. Sin embargo, en la figura 3, se observa que, a nivel per cápita, existen 10 países que aportan más que el país norteamericano⁵. De igual manera, en el segundo eje vertical, se observa que, junto con Australia, es el país que más emisiones GEI genera. Es decir, **no sólo EUA no es de los países que más aporta, sino que es además de los que más contamina**, contrarrestando entonces el argumento de dejar el acuerdo (figura 4).

3.1. Compromisos de México

Mediante el acuerdo, cada país se compromete a adoptar ciertas medidas, llamadas *Intended National Determined Contributions (INDC)*, con el fin de lograr disminuir las emisiones. Los INDC más destacados a los que se comprometió México son:

- Reducir emisiones de GEI en 50 % para 2050, en comparación con los niveles del 2000.

4. Aunque la meta ideal es no superar los 1.5°C.

5. Los países que aportan más que EUA, en términos per cápita, y que no aparecen la gráfica son: Luxemburgo, Suiza y Mónaco.

Figura 3: Aportaciones al fondo vs emisiones

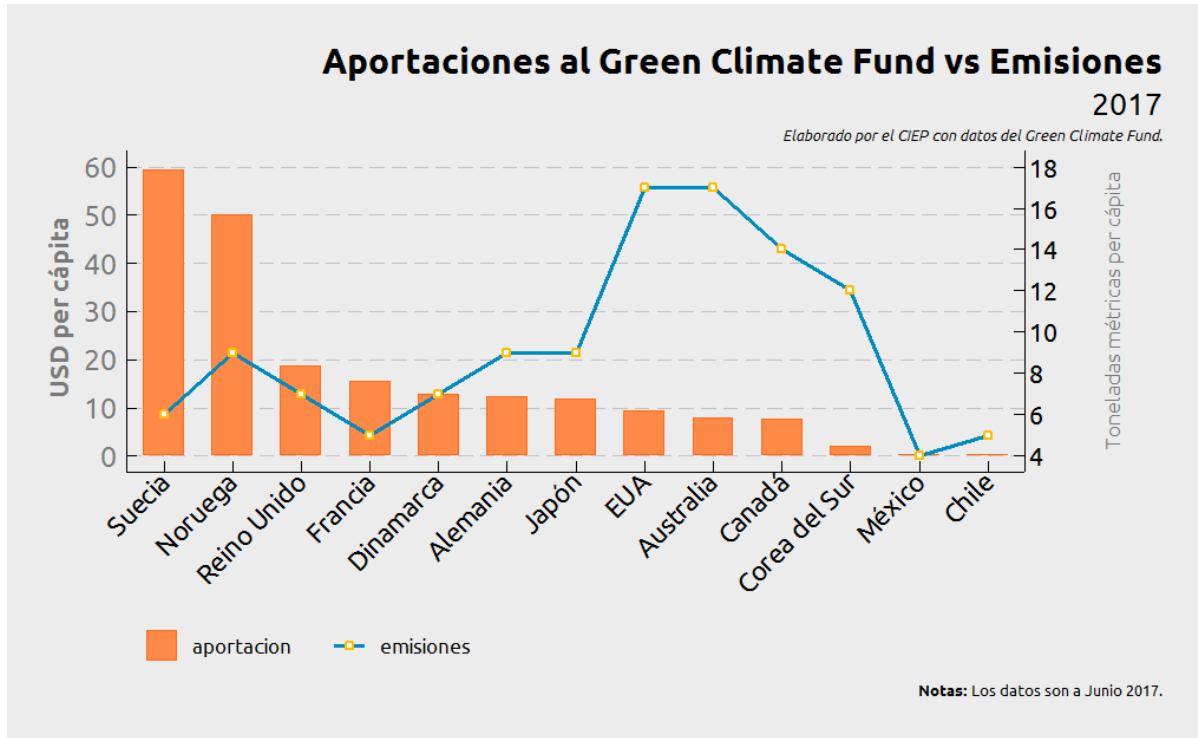
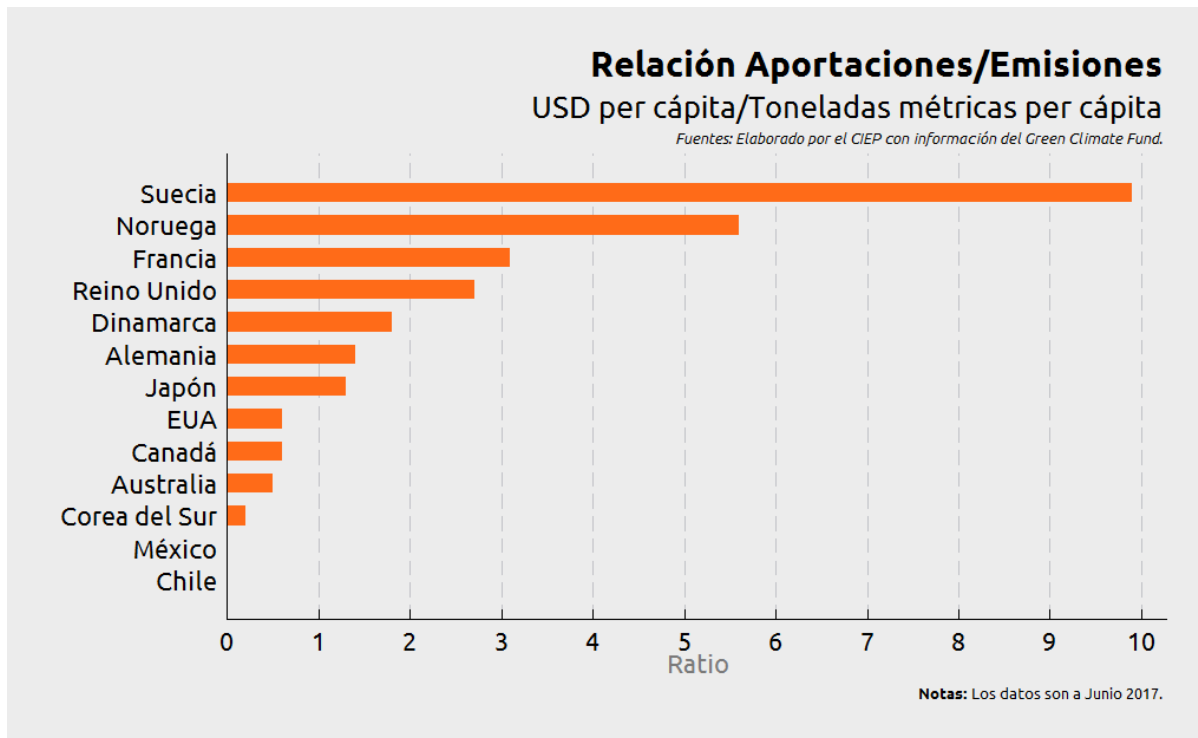


Figura 4: Ratio Aportaciones al fondo/Emisiones



- Que el punto de emisiones máximas sea antes del 2027.
- Reducir intensidad de carbono (CO₂/PIB) en 40 % para 2030, con respecto a los niveles del 2013. Actualmente es de 40 (KgCO₂e)/1,000MXN⁶.
- Reducir en 50 % el número de municipios en riesgo.
- Que para 2030, sector eléctrico reduzca sus emisiones de GEI en 31 %.
- Que para 2030, sector transporte reduzca sus emisiones de GEI en 31 %.
- Que para 2030, sector petróleo y gas reduzca sus emisiones de GEI en 14 %.
- Tasa de deforestación de 0 % para el 2030.
- De igual manera, México se comprometió a reducir en mayor cantidad, si internacionalmente se llegan a acuerdos en fijación de precios del carbono, cooperación técnica, transferencia tecnológica, etc⁷.

Una medida para evaluar los esfuerzos de los países para combatir el cambio climático es el Climate Change Performance Index 2017 (2017), donde México aparece en el lugar 28, bajando del 26 en 2015, siendo acreedor a tener un título de desempeño **moderado**, por haber permanecido casi sin cambios durante el año. El índice considera los siguientes elementos:

- Eficiencia energética: Desempeño **pobre**.
- Emisiones: Desempeño **bueno**.
- Mitigación de emisiones: Desempeño **pobre**.
- Política climática: Desempeño **moderado**.
- Energías renovables: Desempeño **muy pobre**.

6. Kilogramos de CO₂ equivalente, por cada mil pesos producidos.

7. A éstas se le llaman contribuciones condicionales.

4. El rol de Estados Unidos de América en el Acuerdo

El primero de junio de 2017, el Presidente de los EUA, anunció que abandonaría el Acuerdo de París, argumentando que éste no era benéfico para la economía de su país. Esto podría traer diferentes consecuencias, como el hecho de que otros países pudieran percibir como injusto el tener que cargar, con un mayor peso en la reducción de las emisiones, del que les correspondía inicialmente.

EUA es el segundo país con más emisiones en el mundo, representando aproximadamente el 16.6 % del total global en 2012 (figura 5). En su Quinto Reporte Evaluatorio, el IPCC estimó la cantidad de gases de efecto invernadero que se pueden emitir antes de sobrepasar un calentamiento mayor a los 2°C. Es decir, es un presupuesto de carbono que nos indica el límite de emisiones antes de pasar el punto de inflexión. Si las emisiones siguieran al ritmo actual, ese presupuesto de carbono se sobrepasaría en menos de 20 años. Considerando que el presupuesto restante es de 781,000 millones de toneladas, aproximadamente, y que Estados Unidos emitió en 2012 6,344 millones de toneladas, en 20 años, tan solo Estados Unidos utilizaría el 16 % del presupuesto para todo el mundo (TheGuardian, 2017). Es por esto que es de vital importancia el compromiso que Estados Unidos pueda tener para reducir sus emisiones.

Es importante mencionar que el proceso para dejar el Acuerdo no es inmediato. El Artículo 28 del Acuerdo establece que, Estados Unidos puede avisar formalmente su intención de retirarse del acuerdo, tres años después de su fecha de implementación, la cual fue el 4 de noviembre de 2016, y su retiro sería oficial un año después. Es decir, puede avisar formalmente de su retiro el 4 de noviembre de 2019 y dicho retiro sería efectivo el 4 de noviembre de 2020. El año 2020 es periodo de elecciones presidenciales en Estados Unidos, por lo que esto podría ser un tema importante de las

mismas (Petroleum Economist, 2017).

Sin embargo, aunque a nivel federal, el gobierno de EUA se ha retirado del acuerdo climático, estados como Nueva York y California siguen comprometidos con la causa, así como también empresas estadounidenses como General Electric, Tesla, Coca Cola y Walt Disney, quienes han manifestado su deseo de permanecer en el Acuerdo de París (The B Team, 2017).

5. Comentarios Finales

El cambio climático representa un gran reto para la humanidad. De no tomarse medidas decisivas, pudiera traer consecuencias no solo ecológicas, sino también económicas. El hecho de que EUA haya decidido retirarse del Acuerdo de París hace este reto aun más complicado para el resto de las naciones. Sin embargo, aún dentro de Estados Unidos hay actores que están dispuestos a seguir combatiendo el cambio climático, a nivel estatal y empresarial.

Es de vital importancia reducir lo antes posible las emisiones de gases de efecto invernadero, incluso de una manera más drástica a la propuesta en el Acuerdo de París. Existen muchos mecanismos que pueden ayudar a conseguir esto, entre ellos los impuestos ambientales, de los que se encuentra más información en el boletín del CIEP titulado *Impuestos Ambientales: Explicación, ejemplos y utilidad*.

Referencias

- Climate Central (2017). Rising global temperatures and CO₂. Disponible en <http://www.climatecentral.org/gallery/graphics/co2-and-rising-global-temperatures>. Información obtenida el día 05 de junio de 2017.
- Climate Change Performance Index 2017 (2017). Ccpi17. Disponible en <https://germanwatch.org/en/ccpi>.
- Climate Risk Index (2017). Cri. Disponible en <https://germanwatch.org/en/download/16411.pdf>.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático (2013). ENCC. Disponible en http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf.
- Ma, Q. (2017). Greenhouse gases: Refining the role of carbon dioxide. Disponible en <http://bteam.org/announcements/30-major-ceos-call-on-trump-stay-in-paris/>. Información obtenida el día 05 de junio de 2017.
- ONU (2015). Paris agreement. Disponible en <http://newsroom.unfccc.int/es/noticias/final-cop21/>. Información obtenida el día 06 de junio de 2017.
- Petroleum Economist (2017). Donald trump's rogue nation. Disponible en <http://www.petroleum-economist.com/articles/politics-economics/north-america/2017/donald-trumps-rogue-nation>. Información obtenida el día 05 de junio de 2017.
- The B Team (2017). Ceos of major u.s. companies urge trump: Stay in paris. Disponible en https://www.giss.nasa.gov/research/briefs/ma_01/. Información obtenida el día 05 de junio de 2017.
- TheGuardian (2017). Theguardian. Disponible en <https://www.theguardian.com/environment/datablog/2017/jan/19/carbon-countdown-clock-how-much-of-the-worlds-carbon-b>. Información obtenida el día 07 de junio de 2017.
- UNAM (2016). Economía del cambio climático en México. Disponible en http://www.pincc.unam.mx/reducc/actividades_2016/Economia_CC.pdf.
- UNFCCC (2015). Indcs. Disponible en http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php. Información obtenida el día 07 de junio de 2017.

Figura 5: Comparativo de emisiones internacionales de GEI

