



## Opinión personal sobre la visión actual del cambio climático

### Descripción

## Introducción a la realidad

«A veces pienso que el signo distintivo del ser humano es la negación.» –  
Michael Crichton

El cambio climático es, indudablemente, uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo. El mundo está enfrentando una crisis ambiental de proporciones catastróficas, y no es una simple metáfora.

El cambio climático es un problema complejo y multifacético que ha sido exacerbado por la negligencia, la avaricia y la falta de acción efectiva. Negacionistas, activistas extremistas y políticos indecisos comparten la responsabilidad en esta tragedia ambiental, cada uno contribuyendo a su manera a la perpetuación del problema.

Los negacionistas rechazan la evidencia científica con obstinación, mientras que algunos activistas, en su fervor por soluciones inmediatas, pueden impedir el progreso pragmático. Los líderes políticos, por su parte, a menudo optan por promesas grandilocuentes en lugar de acciones concretas, perpetuando así un ciclo de inacción.

El cambio climático es una realidad ineludible, sostenida por un cúmulo abrumador de evidencias científicas. Negar su existencia es tanto un acto de irresponsabilidad como de ignorancia.

Este artículo pretende ser una crítica constructiva a la situación actual y una llamada a la acción. Aunque no todos los que trabajan por el planeta están representados aquí, se destaca la necesidad urgente de enfrentar el problema con seriedad y compromiso.

## Hechos más que palabras

«El hombre es el único animal que tropieza dos veces con la misma piedra... y luego la patenta.» – Juan Luis Arsuaga

Desde finales del siglo XIX, la temperatura promedio de la superficie de la Tierra ha aumentado aproximadamente  $1.2^{\circ}\text{C}$ <sup>1</sup>. Según la NASA, 19 de los 20 años más cálidos registrados han ocurrido desde 2001, con 2016 y 2020 empatando como los años más calurosos en la historia documentada.

Este aumento de temperatura no es una mera variabilidad natural, sino una tendencia claramente vinculada a la actividad humana. Los últimos siete años han sido los más cálidos registrados, con 2020 y 2016 empatando como los años más calurosos<sup>2</sup>.

El Ártico ha perdido un promedio del 13% de su hielo marino por década desde 1979. Los glaciares de todo el mundo, desde los Alpes hasta el Himalaya y los Andes, están retrocediendo a un ritmo sin precedentes. El Ártico ha perdido aproximadamente el 13% de su hielo marino por década desde 1979<sup>3</sup>.

Un estudio de la Universidad de Leeds indica que el planeta perdió 28 billones de toneladas de hielo entre 1994 y 2017<sup>4</sup>. La contracción de los hielos polares es una señal inequívoca del calentamiento global.

El nivel del mar ha subido aproximadamente 20 centímetros desde el comienzo del siglo XX, un ritmo que se está acelerando. Esta subida está impulsada por el deshielo de los glaciares y la expansión térmica del agua de mar. Las proyecciones del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) indican que, si no se mitigan las emisiones, el nivel del mar podría aumentar hasta un metro para 2100, poniendo en riesgo ciudades costeras y ecosistemas marinos<sup>5</sup>.

La frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos, como huracanes, olas de calor, incendios forestales y sequías, han aumentado notablemente<sup>6</sup>. Estudios de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) y la OMM (Organización Meteorológica Mundial) vinculan directamente estos eventos extremos con el cambio climático,

afectando a millones de personas y causando daños económicos multimillonarios<sup>7</sup>.

El principal motor del cambio climático es el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, especialmente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)<sup>8</sup>.

Desde la revolución industrial, la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), la deforestación y ciertas prácticas agrícolas han elevado las concentraciones de CO<sub>2</sub> de 280 ppm (partes por millón) a más de 410 ppm en 2020<sup>5</sup> y <sup>9</sup>, niveles no vistos en al menos 800,000 años.

La deforestación, particularmente en los trópicos, libera grandes cantidades de CO<sub>2</sub> almacenado en los árboles y reduce la capacidad de los bosques para absorber CO<sub>2</sub> de la atmósfera. Cada año, se pierden aproximadamente 10 millones de hectáreas de bosque<sup>10</sup>, contribuyendo significativamente al cambio climático y a la pérdida de biodiversidad.

La agricultura intensiva y la ganadería son responsables de una proporción considerable de las emisiones de GEI. La fermentación entérica en el ganado produce grandes cantidades de metano, un GEI mucho más potente que el CO<sub>2</sub><sup>11</sup> en el corto plazo. Además, el uso de fertilizantes nitrogenados libera óxidos de nitrógeno, otro potente GEI.

## **Análisis histórico y actual del CO<sub>2</sub> y las temperaturas globales**

Ante la información publicada por algunos negacionistas del cambio climático acerca de las cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera así como de las temperaturas de la tierra, conviene hacer un análisis de los registros existentes.

Los registros históricos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera se han obtenido principalmente a través de dos métodos: núcleos de hielo y mediciones directas.

Los registros de temperatura se han llevado a cabo mediante un proceso de reconstrucción de las temperaturas históricas, medición de las actuales y proyección de las futuras.

- Núcleos de Hielo
- Mediciones Directas
- Temperaturas históricas
- Temperaturas Actuales
- Proyecciones Futuras (2030-2050)

Los núcleos de hielo de la Antártida y Groenlandia han proporcionado datos detallados sobre las concentraciones de CO<sub>2</sub> durante cientos de miles de años.<sup>13</sup>

Los análisis de estos núcleos revelan que las concentraciones de CO<sub>2</sub> se han mantenido entre 180 ppm (partes por millón) y 280 ppm durante los ciclos glaciares e interglaciares de los últimos 800,000 años.

Antes de la Revolución Industrial, las concentraciones de CO<sub>2</sub> eran aproximadamente de 280 ppm.

Las mediciones directas de CO<sub>2</sub> comenzaron en 1958 con el Observatorio de Mauna Loa en Hawái, fundado por Charles David Keeling.<sup>13 y 14</sup>

En 1958, la concentración de CO<sub>2</sub> era de aproximadamente 315 ppm.

En 2021, las concentraciones de CO<sub>2</sub> superaron las 410 ppm, un aumento dramático en comparación con los niveles preindustriales.

Las temperaturas globales han sido reconstruidas utilizando diversos métodos, incluyendo núcleos de hielo, anillos de árboles, sedimentos marinos y lacustres, corales y espeleotemas.<sup>15 y 16</sup>

Durante el Último Máximo Glacial, hace unos 20,000 años, las temperaturas globales eran aproximadamente 4-7°C más bajas que las actuales.

Durante el Holoceno, la era geológica actual que comenzó hace unos 11,700 años, las temperaturas han fluctuado, pero la variabilidad ha sido menor en comparación con las fluctuaciones glaciares.

Desde finales del siglo XIX, la temperatura promedio global ha aumentado aproximadamente 1.2°C.<sup>17 y 18</sup>

Según la NASA y NOAA, los últimos siete años (2014-2020) han sido los más cálidos registrados, con 2016 y 2020 como los años más calurosos.

El IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) proporciona varias proyecciones basadas en diferentes escenarios de emisiones.<sup>5 y 9</sup>

Según el escenario de emisiones medias (RCP4.5), se espera que para el 2030 las temperaturas globales aumenten entre 0.5°C y 1.5°C adicionales en comparación con los niveles preindustriales.

En el escenario de altas emisiones (RCP8.5), se prevé que para 2050 las temperaturas globales podrían aumentar entre 2°C y 3°C por encima de los niveles preindustriales. En un escenario de bajas emisiones (RCP2.6), el aumento podría limitarse a 1.5°C a 2°C.

## Los Negacionistas, esos mercenarios de la ignorancia

«Es mejor estar callado y parecer tonto, que hablar y despejar las dudas definitivamente.»- Groucho Marx

Comencemos nuestro análisis de las partes interesadas con los negacionistas, esos mercenarios al servicio de la ignorancia y la codicia.

Los negacionistas del cambio climático, armados con discursos falsos y malintencionados, representan un obstáculo significativo para el progreso. No es solo ignorancia lo que les mueve, sino intereses ocultos y codicia sin límites.

Negar el cambio climático es negar la evidencia empírica, es rechazar los informes de miles de científicos y expertos que llevan décadas alertando sobre este problema.

Muchos de estos negacionistas están financiados por la industria de los combustibles fósiles, convirtiéndose en un obstáculo peligroso para el progreso. Son los mismos que, en pleno siglo XXI, se atreven a decir que la Tierra es plana y que el tabaco no causa cáncer. Su estrategia es sembrar la duda, confundir a la opinión pública y retrasar la acción necesaria.

Negar el cambio climático es como taparse los oídos y cerrar los ojos ante una casa en llamas. La evidencia es abrumadora, pero estos negacionistas, atrincherados en su burbuja de desinformación, prefieren aferrarse a argumentos desfasados y ridículos.

Si no te lo crees aún, aquí te presento argumentos claros:

### Argumentación Aristotélica

Para fortalecer el rigor de las conclusiones sobre el cambio climático y refutar las afirmaciones negacionistas, aplico la argumentación aristotélica, que se centra en los tres pilares de la persuasión: ethos (credibilidad), logos (razón) y pathos (emoción).

### **Ethos (Credibilidad)**

- **Fuentes Autoritativas:** La credibilidad del argumento se basa en la utilización de fuentes autoritativas y reconocidas, como la NASA, NOAA y el IPCC. Estas instituciones tienen un prestigio indiscutible en la comunidad científica y su información es ampliamente respetada.
- **Consenso Científico:** El respaldo de la comunidad científica, donde más del 97% de los científicos del clima están de acuerdo en que el calentamiento global es causado por actividades humanas, refuerza la confianza en las conclusiones presentadas.

### Logos (Razón)

- **Evidencia Empírica:** Se presentan datos claros y verificables, como el aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> de 280 ppm en la era preindustrial a más de 410 ppm en 2021, y el incremento de la temperatura global promedio en aproximadamente 1.2°C desde finales del siglo XIX.
- **Razonamiento Lógico:** Se utilizan argumentos lógicos para conectar los datos con las conclusiones. Por ejemplo, el aumento de CO<sub>2</sub> se correlaciona con el calentamiento global, apoyado por múltiples estudios revisados por pares y modelos climáticos que han demostrado ser precisos.
- **Refutación de Contraargumentos:** Los contraargumentos de los negacionistas son abordados y desmentidos con datos científicos, mostrando que las causas naturales no explican la rapidez del calentamiento actual y que el exceso de CO<sub>2</sub> tiene efectos perjudiciales.

### Pathos (Emoción)

- **Apelación a la Urgencia:** Se utiliza un lenguaje que transmite la urgencia y la gravedad de la crisis climática, destacando los impactos actuales y futuros del calentamiento global, como eventos climáticos extremos, derretimiento de glaciares y aumento del nivel del mar.
- **Impacto Humano:** Se enfatizan las consecuencias humanas del cambio climático, como la seguridad alimentaria, la salud pública y los desplazamientos forzados, para conectar emocionalmente con la audiencia y motivar la acción.

### Reductio ad Absurdum

Se puede demostrar la irracionalidad del negacionismo climático al reducir sus argumentos al absurdo.

Por ejemplo, si aceptamos que el CO<sub>2</sub> no es perjudicial en niveles altos, entonces tendríamos que ignorar la acidificación de los océanos y los eventos climáticos extremos, lo cual es claramente insostenible y absurdo.

#### Premisas y conclusiones encadenadas

- **Premisa 1:** Las concentraciones de CO<sub>2</sub> han aumentado significativamente debido a actividades humanas (quema de combustibles fósiles, deforestación).
- **Premisa 2:** El aumento de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero causa el calentamiento global, respaldado por modelos climáticos y datos empíricos.
- **Conclusión:** Por lo tanto, la actividad humana es la principal causa del calentamiento global actual, y se deben tomar medidas inmediatas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

#### Analogías

- **Analogía Médica:** Comparar el cambio climático con una enfermedad crónica, donde ignorar los síntomas y las advertencias solo lleva a un empeoramiento de la condición. Así como no ignoraríamos los síntomas de una enfermedad grave, no debemos ignorar los signos claros del cambio climático.
- **Analogía Histórica:** Comparar la inacción frente al cambio climático con la negación del tabaquismo como causa de cáncer en el siglo XX. A pesar de la evidencia clara, se tardó décadas en tomar medidas significativas debido a la desinformación y la influencia de la industria.



## Los buenistas, virtuosos de papel

«El problema de nuestra época consiste en que los hombres no quieren ser útiles sino importantes.» - Winston Churchill

Los buenistas, abanderados de la sostenibilidad, a menudo promueven soluciones superficiales que no abordan el problema de raíz. Aunque sus intenciones son buenas, sus acciones suelen ser insuficientes y simbólicas.

Estos individuos disfrutan hablando de sostenibilidad mientras vuelan en jets privados a sus retiros ecológicos. Promueven soluciones como prohibir las pajitas de plástico mientras ignoran los océanos de residuos industriales.

Sus discursos están llenos de promesas verdes, pero cuando se trata de implementar cambios reales, su efectividad se disuelve.

## Activistas extremistas, profetas del apocalipsis

«No hay problema tan terrible que no pueda añadirse un poco de culpa para empeorarlo.» - Bill Watterson (creador de Calvin y Hobbes)

Los activistas extremistas del cambio climático exigen un cambio radical inmediato, a menudo desestimando soluciones pragmáticas y alienando a posibles aliados con su intransigencia. Aunque su fervor por la causa es comprensible, su enfoque a menudo puede ser contraproducente.

En su afán de perfección, pueden convertirse en un obstáculo tan grande como los propios negacionistas, bloqueando el tipo de compromisos y pasos incrementales necesarios para lograr un cambio verdadero y sostenible.

## **Los políticos cobardes y sus promesas vacías**

«La política es el arte de impedir que la gente se meta en lo que sí le importa.» -  
Marco Aurelio Almazán

En el gran espectáculo del cambio climático, los gobernantes juegan un papel de protagonistas involuntarios en una tragedia donde la inacción y las promesas vacías son las estrellas del espectáculo.

Muchos líderes mundiales hacen promesas grandilocuentes en escenarios internacionales, pero sus acciones concretas a menudo son insuficientes y tardías. Las cumbres climáticas se han convertido en eventos donde los discursos emocionantes y las promesas grandiosas rara vez se traducen en acciones efectivas.

Algunos de estos grandes gobernantes pueden hablar durante horas sin decir nada, asistiendo a encuentros por el clima con la misma seriedad con la que asisten a una gala de premios, firman acuerdos y se dan palmaditas en la espalda por sus compromisos, pero cuando se apagan las luces y se dispersa el humo de los flashes, vuelven a sus despachos a continuar con los negocios de siempre. Nada cambia, salvo el clima, que sigue deteriorándose a un ritmo alarmante.

En lugar de liderar con el ejemplo, estos gobernantes a menudo se esconden detrás de excusas y promesas a largo plazo que nunca se materializan. Prefieren dejar el problema para la próxima administración, perpetuando un ciclo de inacción y complacencia.

Las políticas efectivas de mitigación y adaptación son raras, y cuando existen, a menudo carecen de financiación y apoyo legislativo. La transición energética y la protección de los ecosistemas son áreas donde los líderes políticos a menudo fallan en implementar cambios significativos.

## **La Agenda 2030 y los ODS, sueños de papel**

«El mundo está lleno de estadísticas alarmantes. Por cada estadística positiva, hay una negativa que la contradice.» - George Carlin

La Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan un conjunto de metas ambiciosas que, en teoría, podrían transformar el mundo.

La Agenda 2030 suena bien, mejor dicho, suena de maravilla. Erradicar la pobreza, acabar con el hambre, garantizar la salud y el bienestar, promover la igualdad de género, y la lista sigue.

Sin embargo, la implementación real de estos objetivos a menudo se ve obstaculizada por la falta de acción concreta y compromiso genuino.

Muchos gobiernos y corporaciones utilizan los ODS como un escaparate de buenas intenciones mientras continúan con prácticas destructivas. Los ODS deberían ser un contrato social global, pero en la práctica, a menudo se tratan como una lista de deseos opcionales.

Pero los compromisos reales y las acciones concretas son escasos. Es fácil prometer un mundo mejor en conferencias internacionales, con todas las cámaras apuntando y los aplausos resonando, pero cuando se apagan los focos y se vuelven a las trincheras del día a día, esos objetivos se desvanecen como el humo de un cigarro en el viento.

Los ODS deberían ser un contrato social global, pero en la práctica son tratados como una lista de deseos opcionales. Algunos países los toman en serio, otros los ignoran olímpicamente, y muchos más los utilizan para mejorar su imagen internacional mientras en casa siguen con sus políticas de siempre.

Y aquí es donde entran los negacionistas y los cínicos, aquellos que, ya sea por ignorancia o por interés propio, niegan la necesidad urgente de estos objetivos. Son los mismos que prefieren aferrarse a un statu quo destructivo porque les conviene, los que niegan el

---

cambio climático y que minimizan la pobreza y desprecian la igualdad de género. Son los enemigos del progreso, disfrazados de escépticos razonables.

Cada vez que minimizan los ODS y cada vez que desvían la atención de lo importante, están sentenciando a la humanidad a un camino de autodestrucción.



## Una llamada a la acción

“El progreso es una bonita palabra. Pero su impulso viene de la necesidad de cambiar y la verdadera oportunidad para el progreso está en la responsabilidad.» – Gifford Pinchot

Las acciones requeridas para frenar el cambio climático son tan obvias como urgentes.

Para empezar, debemos reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implica una transición inmediata y masiva hacia energías renovables. La tecnología está disponible: paneles solares, turbinas eólicas, energía hidroeléctrica y geotérmica son soluciones viables y efectivas. Lo que falta es la voluntad política para abandonar los combustibles fósiles que están destruyendo nuestro planeta.

La eficiencia energética es otra pieza crucial del rompecabezas. Desde la construcción de edificios que consuman menos energía hasta la mejora de la eficiencia en el transporte y la industria, cada pequeño avance cuenta. La electrificación del transporte, con un énfasis en vehículos eléctricos y transporte público sostenible, debe ser una prioridad.

La reforestación y la conservación de los bosques existentes no son meros actos simbólicos, sino estrategias esenciales para capturar el carbono atmosférico. Además, debemos transformar nuestras prácticas agrícolas para reducir las emisiones de metano y óxidos de nitrógeno, y promover una dieta más basada en plantas para disminuir la demanda de carne, una de las industrias más contaminantes.

También es necesaria la movilización ciudadana masiva con el objetivo de crear una ola imparable de presión pública para forzar a los gobiernos y empresas a tomar medidas inmediatas y efectivas.

Es necesario formar grupos de presión que actúen en el ámbito local, nacional e internacional para influir en la legislación ambiental y exigir compromisos de los candidatos electorales negando el voto a aquellos candidatos que no tengan un plan claro y ambicioso para enfrentar el cambio climático.

Esto llevará a nuestros gobernantes a implementar políticas públicas robustas y legislación que promuevan la sostenibilidad y la reducción de emisiones.

Otro aspecto clave que requiere de cambio es el consumo y producción responsable fomentando la reutilización, reciclaje y reparación de productos para minimizar la generación de residuos y eligiendo productos sostenibles, apoyando a empresas comprometidas con el medio ambiente.

Gobiernos y sector privado deben invertir en la investigación y desarrollo de tecnologías limpias y promover el uso de tecnologías como la captura y almacenamiento de carbono, agricultura de precisión y energías renovables avanzadas.

Se deberían crear incubadoras y programas de financiamiento para apoyar a nuevas empresas que desarrollen soluciones innovadoras para el cambio climático.

Es hora de despertar del letargo y reconocer que el cambio climático es la amenaza más grande que enfrenta nuestra generación.

La evidencia científica es clara y abrumadora: el tiempo para la inacción ha terminado.

Cada uno de nosotros, desde ciudadanos comunes hasta líderes mundiales, debe asumir su responsabilidad y actuar con urgencia y determinación.

## Conclusión

«La diferencia entre la estupidez y la genialidad es que la genialidad tiene sus límites.» - Albert Einstein

El cambio climático no espera, y cada día que pasa sin acción es un paso más hacia el abismo.

Los negacionistas, buenistas, extremistas, políticos cobardes y la inacción frente a la Agenda 2030 deben ser confrontados con la cruda realidad.

La ciencia es clara, la evidencia es abrumadora, y la necesidad de acción es urgente.

Es imperativo que nos enfrentemos al cambio climático con la misma determinación con la que enfrentaríamos a cualquier otro enemigo de la humanidad.

No podemos permitir la desinformación siga ganando terreno. Necesitamos educación, políticas públicas basadas en la ciencia y un compromiso global para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La comunidad científica debe seguir siendo vocal y clara en su mensaje, los medios de comunicación deben dejar de dar plataforma a las voces negacionistas, y los gobiernos deben implementar políticas contundentes que prioricen la acción climática. No hay lugar para la complacencia ni para las medias tintas.

Es hora de que todos, desde los gobernantes hasta los ciudadanos, respondamos con la seriedad y el compromiso que esta crisis demanda.

**La historia no será amable con los que, teniendo el poder de cambiar las cosas, eligieron la inacción y la negación.**

Necesitamos menos discursos y más acción, menos promesas y más hechos. El futuro de nuestro planeta depende de ello.

## Referencias

---

- 
1. NASA. (2021). Global Temperature Data. Retrieved from <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
  2. NOAA. (2021). Global Climate Report - Annual 2020. Retrieved from <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202013>
  3. National Snow and Ice Data Center (NSIDC). (2021). Arctic Sea Ice News and Analysis. Retrieved from <https://nsidc.org/arcticseaicenews/>
  4. Slater, T., Hogg, A. E., & Mottram, R. (2021). Earth's Ice Imbalance. The Cryosphere, 15(1), 233-246. Retrieved from <https://tc.copernicus.org/articles/15/233/2021/>
  5. IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
  6. NOAA. (2021). Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. Retrieved from <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/>
  7. World Meteorological Organization (WMO). (2021). State of the Global Climate 2020. Retrieved from <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>
  8. Mauna Loa Observatory. (2020). Carbon Dioxide Concentration. Retrieved from <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>
  9. IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
  10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). Global Forest Resources Assessment 2020. Retrieved from <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>
  11. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/srccl/>
  12. Petit, J. R., Jouzel, J., Raynaud, D., Barkov, N. I., Barnola, J. M., Basile, I., ... & Stievenard, M. (1999). Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the

Vostok ice core, Antarctica. *Nature*, 399(6735), 429-436. <https://doi.org/10.1038/20859>

13. Keeling, C. D., Bacastow, R. B., Bainbridge, A. E., Ekdahl, C. A., Guenther, P. R., Waterman, L. S., & Chin, J. F. S. (1976). Atmospheric carbon dioxide variations at Mauna Loa Observatory, Hawaii. *Tellus*, 28(6), 538-551.

<https://doi.org/10.3402/tellusa.v28i6.11322>

14. NOAA ESRL Global Monitoring Laboratory. (2021). Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. Retrieved from <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

15. Clark, P. U., Dyke, A. S., Shakun, J. D., Carlson, A. E., Clark, J., Wohlfarth, B., ... & McCabe, A. M. (2009). The Last Glacial Maximum. *Science*, 325(5941), 710-714.

<https://doi.org/10.1126/science.1172873>

16. Marcott, S. A., Shakun, J. D., Clark, P. U., & Mix, A. C. (2013). A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years. *Science*, 339(6124), 1198-1201.

<https://doi.org/10.1126/science.1228026>

17. NASA Goddard Institute for Space Studies. (2021). Global Temperature. Retrieved from <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

18. NOAA National Centers for Environmental Information. (2021). Global Climate Report – Annual 2020. Retrieved from <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202013>