



Universidad de Jaén



TRABAJO FIN DE TÍTULO EXPERTO EN ÁFRICA SUBSAHARIANA.

Título: El cambio climático en África Subsahariana.

Alumno: Luis Grueso Lenoir

lgrueso@hotmail.com

619226080

Tutor: Vicente Sellés Zarazozzi

Este trabajo pretende hacer un repaso de la situación del cambio climático en África Subsahariana, analizando sus principales causas y efectos. Además busca identificar las principales acciones que se llevan a cabo en la región, repasando de forma más detallada las desarrolladas desde la política de cooperación de la Junta de Andalucía.

This paper aims to review the situation of climate change in Sub-Saharan Africa, analysing its main causes and effects. It also seeks to identify the main actions being carried out in the region, reviewing in more detail those developed by the cooperation policy of the Junta de Andalucía.

Índice:

1.- Índice.	3
2.- Geografía de África.	4
3.- Aspectos generales del Cambio Climático.	7
3.1.- El IPCC	9
3.2.- El Acuerdo de París	10
3.3.- La Agenda 2030	11
4.- Causas y efectos.	13
5.- Cambio climático por sectores.	17
6.- El Cambio Climático en África Subsahariana.	23
7.- Análisis diferenciado por regiones	27
7.1.- África Central	27
7.2.- África Oriental	27
7.3.- África Occidental y Sahel	28
7.4.- África Meridional	28
8.- Qué se está haciendo en África Subsahariana	29
8.1.- África Occidenta	31
8.2.- África Oriental	32
8.3.- África Central	33
8.4.- África Meridional	33
9.- Papel de la coop. andaluza en materia de cambio climático y principales retos.	34
10.- Conclusiones	40
11.- Referencias bibliográficas	41

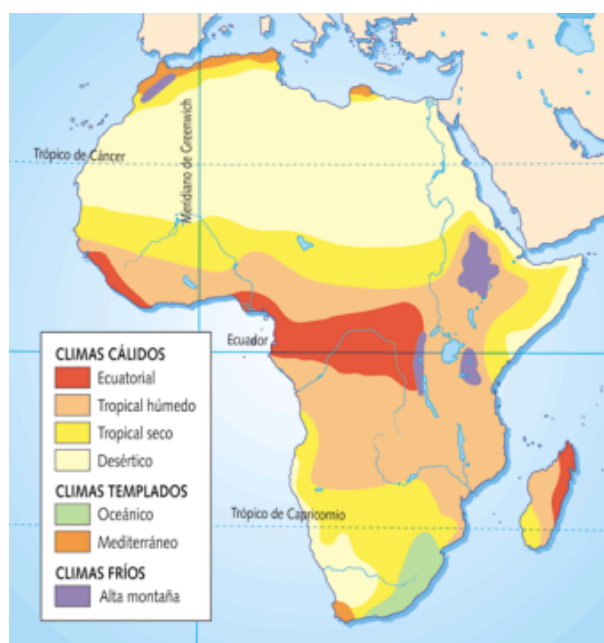
“África subsahariana es más vulnerable que cualquier otra región al cambio climático”

Kristalina Georgieva, Directora del FMI¹.

Geografía en África

África, por su configuración y ubicación geográfica, es especialmente vulnerable al cambio climático. Es un continente de gran tamaño, teniendo unos 8000 km de norte a sur, y unos 7000 km de este a oeste.

Este tamaño, así como su diversidad geográfica, hace que posea gran variedad de climas, los cuales se repiten a un lado y otro del ecuador. Entre ellos están el ecuatorial, el tropical húmedo y seco, el tropical monzónico, el semiárido, el desértico o el subtropical de tierras altas. No son habituales los climas templados, siendo más propios de zonas muy elevadas. En África no es tanto la temperatura sino la precipitación lo que marca el clima. En África, suelen darse siempre temperaturas elevadas, de forma mantenida y con elevada insolación.



Los climas de África. <https://explorandoafrica.wordpress.com/clima/>

La altura media de África es de 600 metros, y se caracteriza por grandes mesetas, de mayor o menor altitud. Las de mayor tamaño están en el este y en el sur, y experimentan un descenso de altura hacia el oeste y el norte. Las zonas muy elevadas, por encima de 3.000 m. son insignificantes.

¹ Lanzamiento de la Oficina Regional de África del Centro Global de Adaptación (GCA) en Costa de Marfil (Sept 2020)

África tiene dos grandes desiertos, que influyen en su climatología. Por un lado el Desierto del Sáhara, y por otro el Desierto del Kalahari. Además, también posee desiertos costeros, como los de Namibia, Somalia o Mauritania, y que también tienen efectos en las corrientes de aire, impidiendo que haya condensación de humedad.

En el otro polo, están las selvas tropicales, que constituyen importantes pulmones para el planeta, y están seriamente amenazadas y en disminución por la deforestación.

Entre los desiertos y las selvas, desde las zonas áridas a las zonas húmedas, se encuentran las zonas de transición, como el Sahel y la sabana, que presentan un aspecto cambiante. Estas zonas intermedias son las más afectadas por el cambio climático, y presentan una gran carencia de agua. (Sellés V., 2021, European Union)



Mapa físico de África.

<http://santamariatamaracovaleda.blogspot.com/2013/04/mapa-fisico.html>

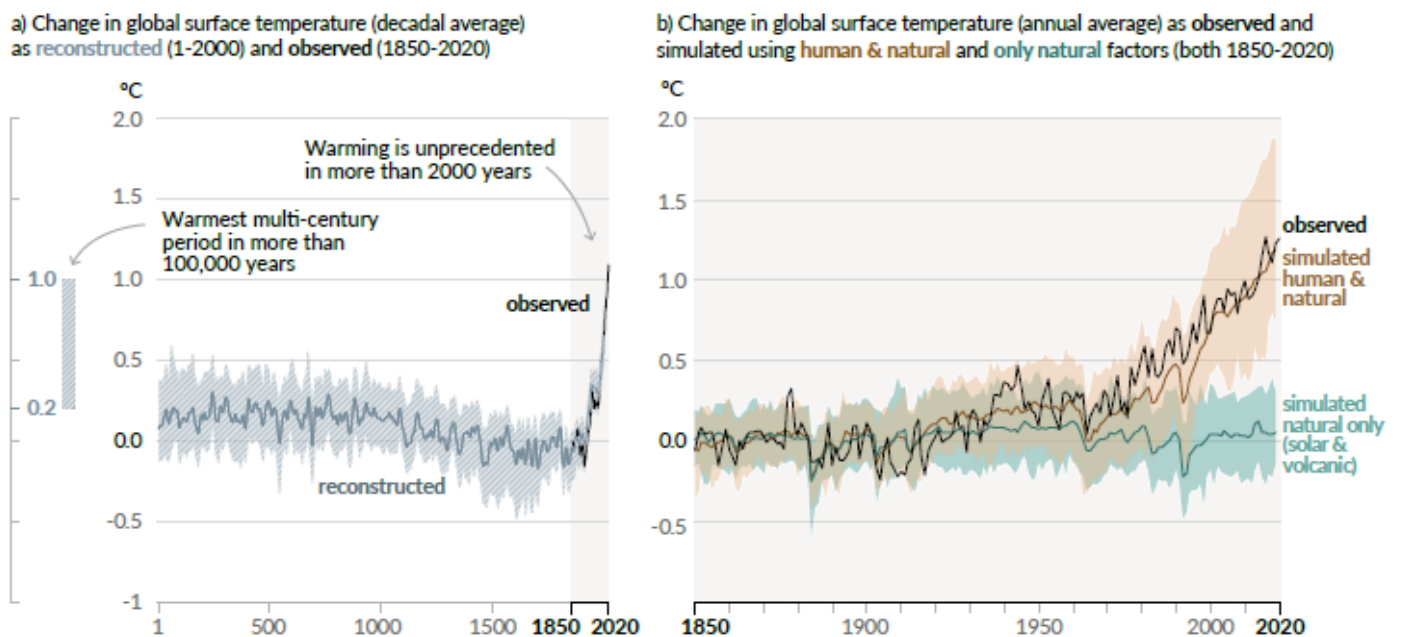
África tiene una gran cantidad de costa, 26.000 km, y su potencial como sumidero de carbono no está suficientemente aprovechado en la lucha contra el cambio climático. En la costa se encuentran importantes deltas, como los del río Niger o el Zambeze, que tienen tamaños considerables debido a las grandes dimensiones y caudales de los ríos, siendo además importantes zonas de producción agrícola. Por las variaciones de las precipitaciones y las sequías, así como por el mayor uso del agua, se están produciendo menores aportes en los ríos, lo que combinado con el aumento del nivel del mar, produce en ocasiones una acentuación de la intrusión marina, y la consiguiente salinización. Esto llega a alterar los estuarios, que son zonas altamente productivas.

La geografía característica de África la hace extremadamente vulnerable, y provoca que aunque a nivel global no se sobrepase el límite de los dos grados de incremento, la región vaya a sufrir un calentamiento superior a 4°C. El IPCC señala en su quinto informe que el calentamiento que sufrirá África será más rápido que la media, y que el oeste se degradará antes que el resto. Asimismo se espera un crecimiento de la superficie del desierto del Sahara. (IPCC, 2014: Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects) Algunas previsiones cuantifican este crecimiento en un 10% antes del año 2100.

Como se ha dicho, por su posición geográfica, África Subsahariana es más sensible al aumento de la temperatura y a la desertificación, produciendo estas afecciones a su vez impactos socioeconómicos como hambrunas, guerras, migraciones... (Patricia Gea, 2020, África, primera línea del cambio climático, La Vanguardia)

Aspectos generales del cambio climático.

Los cambios climáticos se han producido en la Tierra desde el inicio de los tiempos. Los ha habido graduales y también repentinos, si bien siempre se han debido a causas naturales, cómo la alta actividad volcánica, la caída de meteoritos en la superficie de la Tierra, los cambios en la radiación solar, etc. El cambio climático que se está produciendo ahora se debe a la acción del hombre, es decir, es antropogénico. De hecho, se denomina la época actual, desde 1950, como antropoceno, según decisión de 2016 de Naciones Unidas.



Evolución de la temperatura en la superficie. IPCC 2021

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

Y es que el cambio climático actual se debe al efecto invernadero producido por las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el vapor de agua, o el ozono, procedentes principalmente de la combustión de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas natural. Estos gases tienen la capacidad de retener la energía que la tierra devuelve a la atmósfera tras ser calentada por el sol. Su origen está principalmente en sectores como el suministro de energía o el transporte.

El cambio climático actual se define como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y

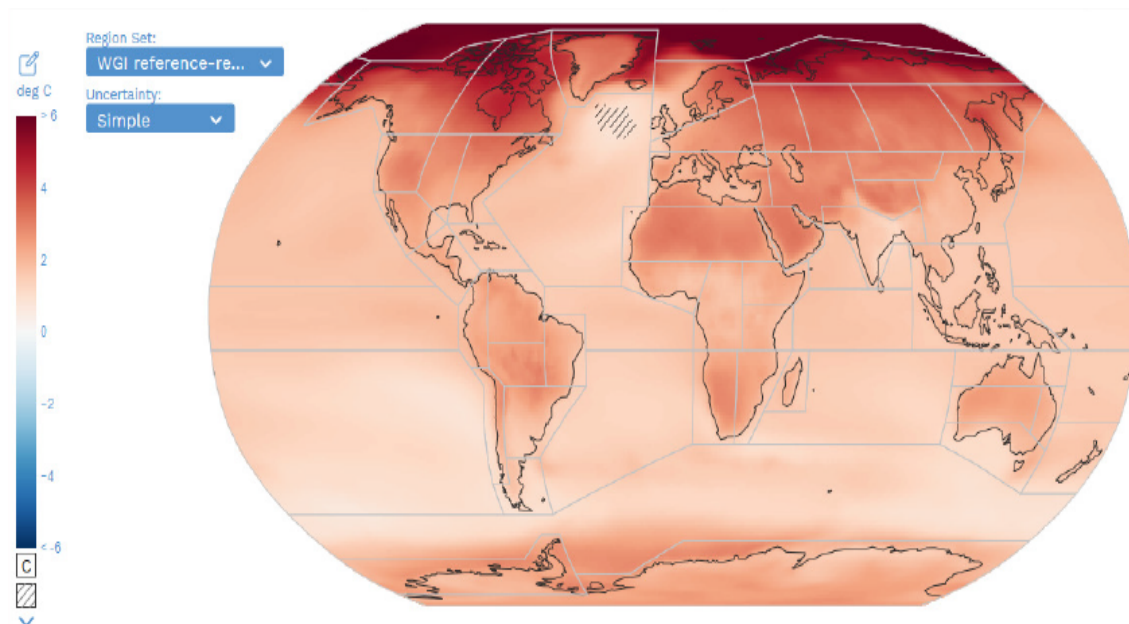
que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. (Art. 1, CMNUCC)

El cambio climático es real, inequívoco, irreversible, y se demuestra con el trabajo de los científicos de todo el mundo y las evidencias que aporta el planeta, como el aumento de las temperaturas medias del aire y de los océanos, el derretimiento y retroceso de casquetes y glaciares o el incremento del nivel del mar, entre otros, según confirma el IPCC en su informe recientemente publicado.

La degradación ambiental y el cambio climático son las principales amenazas que tienen los ODS y hacen más difícil la reducción de la pobreza. Además crean nuevas zonas de pobreza, provocan hambrunas, acentúan las desigualdades, impactan negativamente sobre la salud, provocan la desaparición de especies animales y vegetales, producen el desplazamiento de millones de personas e incrementan el riesgo de conflictos violentos. De hecho, el cambio climático puede revertir los avances ya alcanzados en muchas zonas, pudiendo llegar incluso a condicionar su desarrollo futuro. Así por ejemplo, el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial consideran el cambio climático como la principal externalidad de la economía mundial.

Se prevé que las crisis humanitarias por causas ambientales, incluidas las debidas al cambio climático, crezcan significativamente en los próximos años. El Banco Mundial estima que para el año 2050 habrá 143 millones de personas desplazadas debido al cambio climático.

Son los países empobrecidos los más vulnerables a los riesgos ambientales, por su menor capacidad de respuesta y por su mayor dependencia de los recursos naturales. A esto se suma que suelen ser estos países los que albergan las mayores tasas de biodiversidad y gran parte de los recursos naturales del planeta, retroalimentando el proceso de degradación, y generando una situación aún más compleja por la necesidad de buscar un equilibrio entre su desarrollo y la preservación del medio.



Previsión de la variación de la temperatura en el planeta. IPCC 6º Informe.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

El IPCC

El IPCC, Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático por sus siglas en inglés, es el órgano de la Organización de las Naciones Unidas que tiene el cometido de estudiar y analizar científicamente el cambio climático. Fue creado en 1988 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial. Desde entonces ha venido operando y facilitando a los dirigentes políticos información y evidencias científicas sobre el cambio climático, sus riesgos, efectos, causas, etc., proponiendo soluciones y analizando diferentes escenarios de cambio climático. Está compuesto por expertos de todos los países miembros del Convenio. Hasta ahora han publicado 5 informes completos.

Existen tres grupos de trabajo diferenciados, siendo el primero el encargado de analizar las bases físicas del cambio climático. El segundo grupo de trabajo es el encargado de analizar el impacto, la adaptación y la vulnerabilidad. El tercer grupo de trabajo es el encargado de analizar la mitigación del cambio climático. Aunque estos tres grupos son los principales, también se cuenta con dos grupos más, uno encargado de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, y el otro denominado de datos de apoyo de las evaluaciones.

En 2022 tiene la misión de publicar el sexto informe de evaluación, si bien en agosto de 2021 se ha publicado una primera entrega de su primer grupo de bases físicas, en el que se aborda la comprensión física del sistema climático. En él se determina que el clima está cambiando en el planeta y en todas sus regiones de forma inequívoca.

En este nuevo informe se vuelve a constatar el aumento alarmante, continuado y sin precedentes del calentamiento global, tanto a nivel planetario, como por regiones, señalando una subida de la temperatura de 1,1°C desde 1850, y estimando una subida en los próximos 20 años de hasta 1,5°C (IPCC, 2021, Comunicado de prensa). En este trabajo nos referiremos varias veces a este nuevo documento, así como al atlas interactivo que se ha creado con él.

El Acuerdo de París

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático.

La Cumbre de París se celebró en 2015, pero el Acuerdo de París sobre el cambio climático entró en vigor en noviembre de 2016. Proporciona un marco jurídicamente vinculante firmado por 195 países, y da un nuevo rumbo a los esfuerzos mundiales por combatir el cambio climático. Los países elaboraron sus NDC (contribuciones determinadas a nivel nacional) que son el núcleo del Acuerdo de París, y representan los esfuerzos de cada país para reducir sus emisiones y adaptarse. (Acuerdo de París, 2015)

Propone, entre otras cosas:

- Plan de acción mundial que pone el límite del calentamiento global por debajo de 2 grados sobre niveles preindustriales. 1,5 grados reduciría enormemente los riesgos y el impacto.
- Alcanzar el máximo de emisiones cuanto antes y decrecer. El proceso será más lento para los países en desarrollo.
- Poner en marcha sistemas de reducciones basadas en mejores criterios científicos.
- A largo plazo, aumentar la capacidad de adaptación, fomentar la resiliencia al clima, y el desarrollo de bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de manera que la producción de alimentos no se vea amenazada.

- Trabajar para que las corrientes de financiación sean coherentes con un desarrollo de bajas emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al clima.
- Reunirse cada 5 años y fijar objetivos más ambiciosos, informar a la comunidad internacional y a la ciudadanía , además de evaluar los avances.
- Reforzar la resiliencia y ofrecer a los países en desarrollo ayuda internacional en adaptación.
- Cooperar y mejorar la comprensión, actuación y apoyo en diferentes campos: sistemas de alerta temprana, preparación para emergencias, y seguro contra los riesgos.

El Acuerdo de París es de aplicación voluntaria, y este hecho, que sirvió para generar un consenso y facilitar las negociaciones y su aprobación final, actualmente no deja de ser una de sus principales debilidades.

Este acuerdo reconoce la importancia de la cooperación descentralizada, que se verá más adelante ejemplificada en la cooperación andaluza. El Acuerdo reconoce la importancia de las partes interesadas no signatarias: las ciudades y otras administraciones subnacionales, la sociedad civil, el sector privado, etc., y les invita a:

- reducir las emisiones
- aumentar la resiliencia
- mantener e impulsar la cooperación regional e internacional

La Agenda 2030.

En el año 2000, la comunidad internacional consiguió, a través de los ODM, tener un espacio común de desarrollo en la escena mundial, a través de 8 objetivos a implementar en los países en desarrollo.

Quince años más tarde, la Agenda 2030 de desarrollo sostenible incluye y describe extensamente los Objetivos de desarrollo sostenible, ODS. Es la hoja de ruta que guiará, durante los próximos años, los esfuerzos por el desarrollo y la sostenibilidad del planeta, y ya no solo en los países en desarrollo. Afrontar un contexto más complejo, estructural e interdependiente requiere de un enfoque diferente a nivel global, mucho más integrador, coherente y amplio. Y esto es lo que presenta la Agenda 2030: una nueva visión del desarrollo con voluntad transformadora, con 17 ODS y 169 metas que la articulan,

íntimamente interconectados y relacionados, un marco de medios de implementación, y un mecanismo para el seguimiento y la revisión.

Los ODS tienen gran legitimidad por la metodología participativa empleada en su identificación y elaboración. Poco a poco han ido colonizando las estrategias de desarrollo de todos los países.

El ODS 13 corresponde con el de Acción por el Clima. Busca adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. (NN.UU., 2015) Va de la mano del Acuerdo de París, y se trabaja en tres niveles: mitigación, adaptación y comunicación, aplicando el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”.

Metas (todas las metas están muy focalizadas sobre cambio climático):

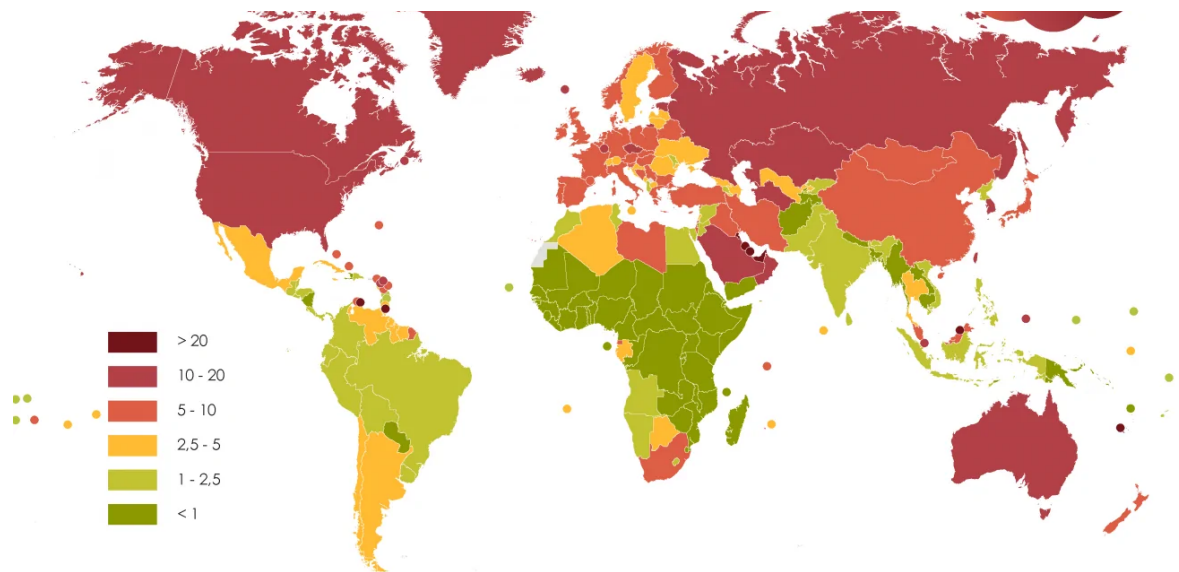
- 13.1 Resiliencia y adaptación. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
- 13.2 Políticas, estrategias y planes nacionales. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
- 13.3 Educación y sensibilización. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
- 13.A Movilización de recursos económicos. Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.
- 13.B Gestión del Cambio Climático en países menos adelantados. Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular

Ha habido avance sobre las metas del ODS 13. De hecho, el Fondo Verde está capitalizado.

Causas y efectos.

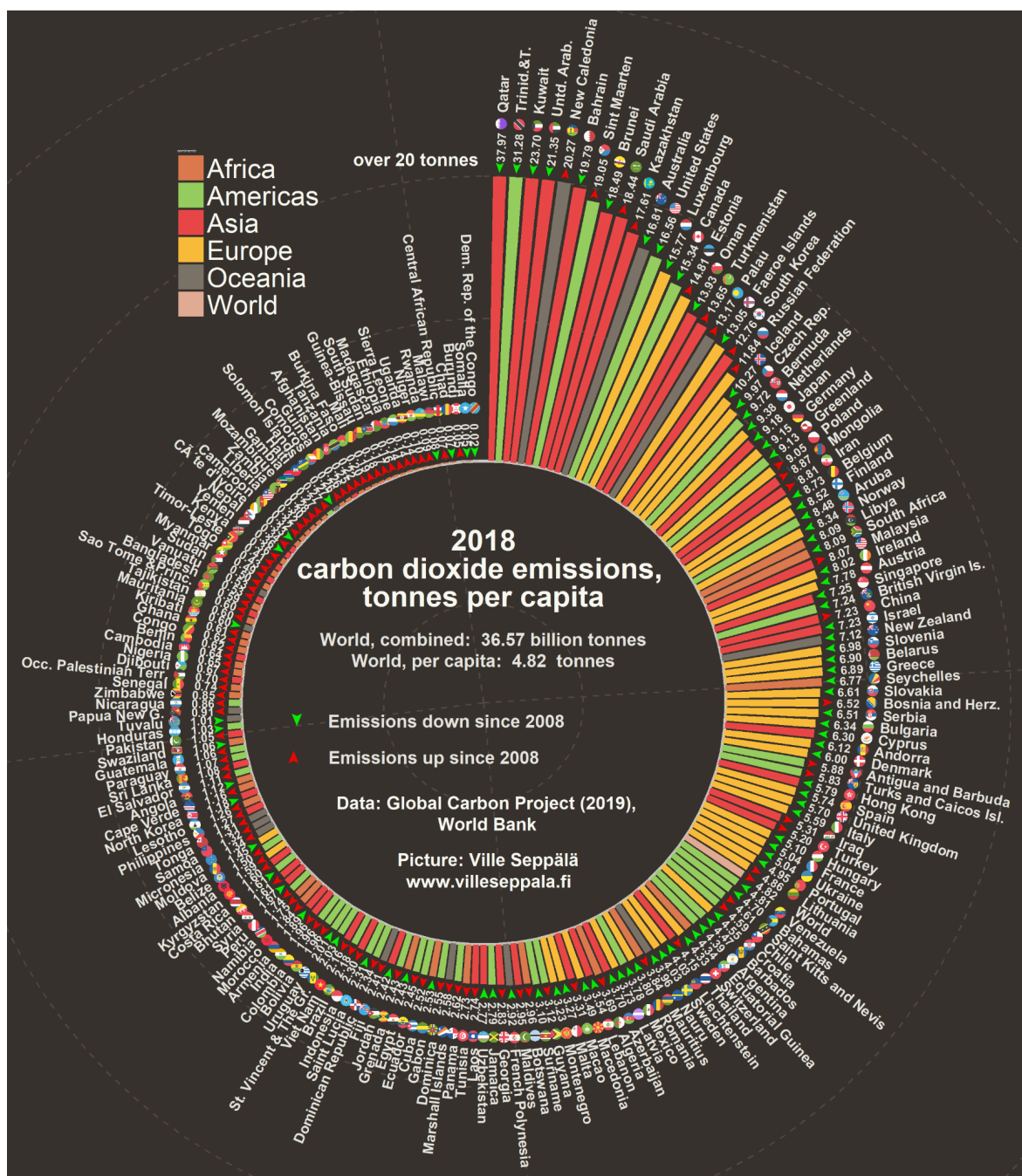
Como ya se ha comentado, entre las principales causas está la emisión de gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, metano, ozono, entre otros. Pero añadida a la presencia de estos gases contaminantes en la atmósfera, se suma la destrucción y pérdida de sumideros de carbono, principalmente por la deforestación. La reducción sin pausa de las selvas tropicales, como principales ecosistemas que fijan CO₂, así como manglares y algas oceánicas, agrava enormemente la situación.

Pero es que se da la paradoja que la región del mundo que menos responsable es de las emisiones de gases de efecto invernadero, en torno a un 3 %, será la región más afectada por este. Es decir, la variación de la temperatura mundial producida por las emisiones en los países del Norte en su proceso de industrialización, van a afectar gravemente a regiones del mundo que nada han tenido que ver con el origen del problema.



Mapa mundial con las emisiones de CO₂ per cápita. El orden mundial.

<https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-mas-co2-generan-mundo/>



Emissiones de dióxido de carbono per cápita.

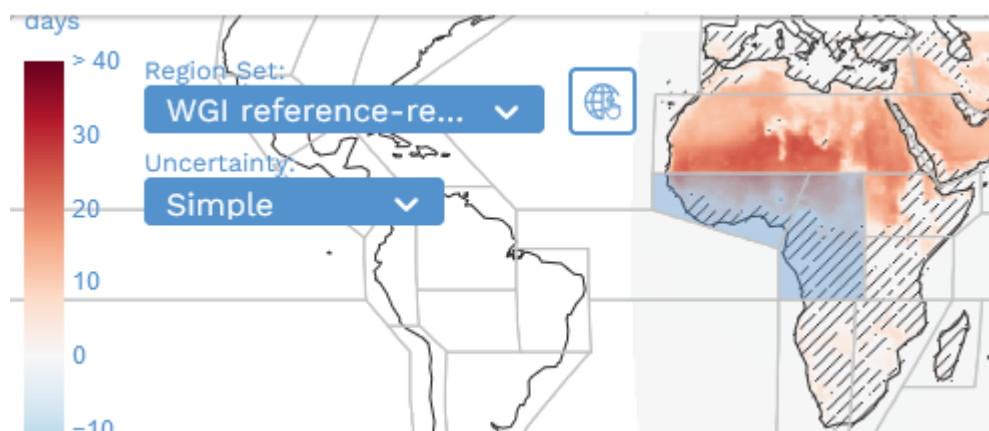
<https://villeseppala.wordpress.com/2020/01/30/2018-hiilidioksidipaastot-co2-emissions/>

Ya en 2006, el Informe Stern sobre la economía del cambio climático alertaba de las graves consecuencias que conllevaría el cambio climático. Ya se mencionaba que el cambio climático afectaría a la vida directamente de las personas de todas las partes del mundo en aspectos como acceso al agua, producción de alimentos, sanidad, etc., e indicaba que cientos de millones de personas sufrirían hambre, escasez de agua, inundaciones, etc. Llegaba incluso a cuantificar los costes globales y los riesgos del cambio climático en

torno al 5 % del producto interior bruto global anual mundial, como mínimo. Otras previsiones menos conservadoras elevaban la cuantía al 20% del producto interior bruto mundial. (Stern, Nicholas. 2006) Sin embargo estas estimaciones no son armónicas, y afectan más a los países más vulnerables.

Hace más de 15 años se hacía mención a la importancia de prevenir y de llevar acciones para reducir las emisiones, que generarían un coste máximo del 1% del producto interior bruto mundial, lo que da cuenta del enorme ahorro, hablando estrictamente en términos económicos.

Cómo se establece en el último informe del IPCC de 2021, al que nos hemos referido anteriormente, la temperatura aumenta en todas las regiones. Este incremento de un grado y medio provocará el aumento de las olas de calor y un mayor número de meses muy calurosos, así como la reducción de los meses fríos. Si la subida finalmente de la temperatura llegase a los 2 grados, las olas de calor serían más frecuentes y sobrepasarían los límites críticos, tanto para la agricultura como para la salud de las personas en muchas regiones. (IPCC, 2021)



Cambio en el número de días con temperatura mayor de 40°C, proyección a corto plazo 2021 - 2040, y con el escenario 2.6 (favorable). IPCC Atlas interactivo.

<https://interactive-atlas.ipcc.ch>

La temperatura provoca una mayor intensidad en el ciclo hidrológico, lo que se traduce en más lluvias que generan inundaciones, así como también un aumento de las sequías. Las regiones de latitudes altas verán aumentadas sus precipitaciones, si bien las zonas

subtropicales las verán reducidas. También se va a producir una variación en las precipitaciones monzónicas.

En las zonas más frías continuará el deshielo del permafrost, reduciéndose el tamaño de los glaciares. Las zonas de costa también se verán afectadas por el aumento del nivel del mar, lo que conllevará, en algunas de ellas, inundaciones y el aumento de la salinidad. Por su parte, los océanos continuarán con su proceso de acidificación y calentamiento, reduciéndose el nivel de oxígeno del agua.

En las ciudades el efecto principal será el aumento de la temperatura y las inundaciones, y en ciudades costeras serán las inundaciones por la subida del nivel del mar y el aumento de fenómenos atmosféricos y catástrofes naturales. Pero el propio informe analiza los efectos en África como luego veremos.

El Cambio Climático por sectores.

Existen algunos sectores concretos que se verán más afectados por el cambio climático, como puede ser el caso de la **agricultura**, ya que depende de factores climáticos y de recursos naturales como el agua y el suelo. Los cambios en las precipitaciones y la temperatura, la mayor frecuencia y virulencia de los desastres naturales, la disponibilidad de agua, las afecciones de los ecosistemas, las nuevas plagas y enfermedades, etc., tienen un efecto negativo muy elevado en la productividad de las explotaciones agrícolas.

Pero no solo se pueden ver afectados los cultivos, sino también las infraestructuras necesarias para que operen, como almacenes, carreteras, presas, etc. La seguridad alimentaria puede verse muy afectada por la falta de disponibilidad de alimentos, su accesibilidad y asequibilidad, la calidad de la nutrición, y la estabilidad de los sistemas. Luego se verá con más detalle la importancia de la agricultura en África, la cual es de subsistencia en muchas ocasiones aunque constituya un sector clave y motor del continente, y que desgraciadamente sufrirá graves efectos por el cambio climático.

Existen múltiples medidas de adaptación, como el cambio de los tipos de cultivos, la búsqueda de variedades adaptadas a los cambios de temperatura, pluviometría, salinidad, etc., que genera el cambio climático. También se puede promover un uso más eficiente del recurso agua, su gestión integrada, el uso de técnicas de cultivo menos lesivas para el suelo, el fortalecimiento de los servicios de extensión agraria, la puesta en marcha de sistemas de almacenamiento y distribución de alimentos, la diversificación de la economía rural, etc.

En cuanto a la mitigación en el sector de la agricultura, indicar que las actividades agrícolas tienen un impacto significativo en las emisiones de gases de efecto invernadero. La agricultura produce dos gases altamente perjudiciales, como son el óxido nitroso y el metano. Por otro lado, las zonas agrícolas tienen capacidad de fijar grandes cantidades de carbono, dependiendo de cómo se gestionen las explotaciones.

Los bosques, por su parte, tienen una función como sumideros de carbono aún mayor. En este sentido se considera muy importante luchar contra la deforestación para labores agrícolas o ganaderas, así como promover el uso de prácticas agrícolas más sostenibles, como la reducción de las prácticas culturales en las parcelas, el menor uso de

agroquímicos, y la mejora en el uso de purines y estiércol. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Agriculture & Rural Development)

Otro sector que se puede ver gravemente afectado es el de la **educación**, ya que puede tanto provocar daños tanto en las infraestructuras educativas, cómo afectar al desarrollo de su actividad. El cambio climático puede reducir el nivel de logro educativo y la bajada del rendimiento del sistema, aumentando las tasas de abandono escolar y del absentismo, de profesores como de alumnos, ya que, por ejemplo, el cambio climático puede generar una mayor necesidad de que los niños ayuden en las tareas agrícolas familiares, particularmente en países dependientes de la agricultura, como es el caso de África subsahariana.

Una menor y peor nutrición del alumnado genera un menor rendimiento académico, debido a la falta de concentración y reducción de la capacidad de aprendizaje. También puede afectar al aprendizaje el mayor calor que pueda hacer en las aulas fruto de la subida de la temperatura. Asimismo, los desplazamientos masivos de personas del campo a la ciudad, provocan problemas en los sistemas educativos de las ciudades de acogida. Hay elementos clave para las entidades educativas, como la energía, los accesos, las infraestructuras, que se pueden ver también perjudicados por los efectos del cambio climático.

Cómo medidas de adaptación, se pueden poner en marcha la construcción de infraestructuras resistentes a los efectos del clima, adecuación de las existentes al aumento de la temperatura, sistemas de ventilación, ventanas, mosquiteras o zonas de sombreado. Se puede intentar reducir la dependencia a otros elementos que se pueden ver afectados, como por ejemplo la energía eléctrica. En lo concerniente con la asistencia a la escuela y el rendimiento escolar, se pueden promover acciones que van desde la dispensación de comidas gratuitas en las escuelas, hasta las revisiones médicas. Los centros educativos de las zonas de acogida deben estar preparados para acoger población migrante, por lo que es muy importante trabajar en planificación en estas zonas. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Education)

En cuanto la mitigación en este sector, la educación no es un sector que contribuya significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, pero de cualquier forma, es posible trabajar en la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones y equipamientos educativos, tratar de abastecerse de energías renovables (en infraestructuras

educativas, como con paneles solares para iluminación o vinculada con la extracción de agua), minimizar el uso del transporte individual, y promover el uso de transporte colectivo de los alumnos. Otro elemento crucial y que puede generar un impacto relevante es la concienciación y educación de la ciudadanía sobre el cambio climático y la necesidad de actuar por su parte.

Otro sector clave que se puede ver ampliamente afectado por el cambio climático es el de la **energía**, la disponibilidad de las fuentes de energía primaria, su capacidad para transformarla y los sistemas de almacenamiento y distribución.

La variación del clima producirá daños en las infraestructuras y afectará al servicio. Los cambios en las lluvias y los cauces, afectarán a la generación de energía hidroeléctrica y la posibilidad del uso del agua como refrigerante en plantas de producción de energía eléctrica. El aumento de la temperatura afecta a la eficiencia de las plantas de producción de energía, y también pueden verse afectadas las plantas solares por una mayor presencia de nubes. El uso de combustibles fósiles en el mix energético es uno de los principales inductores del cambio climático, pero también se verá afectado por sus efectos. Variaciones de la precipitación pueden también afectar a los cultivos energéticos. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Energy)

El cambio climático generará un impacto importante en el ámbito **sanitario**. Afectará a la salud de las personas y tendrá efectos en las infraestructuras sanitarias y en los suministros. También afectará a la producción de alimentos que incide de forma directa en la seguridad alimentaria. La malnutrición está relacionada con la reducción del sistema inmunitario de las personas. La menor disponibilidad de agua se relaciona también con enfermedades gastrointestinales, la reducción de la higiene, etcétera.

Los sistemas sanitarios de las zonas de acogida de población desplazada por causas climáticas también se verán afectados. Son los denominados desplazados climáticos. Las medidas de adaptación que pueden ser aplicadas no son específicas para el clima, sino que se basan en la puesta en marcha de buenas prácticas de gestión para la salud pública y el mantenimiento de las estructuras sanitarias. Las medidas que se adopten para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático del sector sanitario tendrán una traslación directa en reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la sociedad.

El sector sanitario es un contribuyente moderado a las emisiones de gases de efecto invernadero, pudiendo reducir sus emisiones mejorando la eficiencia de las instalaciones sanitarias, y equipos de refrigeración ineficientes, así como usando energías renovables. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Health).

En cuanto al sector de las **infraestructuras**, la mayor frecuencia y virulencia de fenómenos atmosféricos graves puede dañar y perjudicar las infraestructuras o su funcionamiento. Los desastres naturales afectan de forma importante a infraestructuras de todo tipo, cómo se puede ver en el número de ciclones y huracanes, cada vez de forma más violenta, en diferentes regiones del mundo. En la costa, éstas estarán afectadas en gran medida por el aumento del nivel del mar. Las infraestructuras deben hacerse más resilientes y con una buena planificación en la que se tengan en cuenta aspectos climáticos. Para adaptarse, también será necesario reubicar algunas infraestructuras vitales en zonas donde no se vean afectadas las posibles contingencias.

También es preciso revisar las normativas y estándares de calidad de las construcciones, adaptándolas a los nuevos escenarios, así como que se generen infraestructuras que prevengan y defiendan determinados elementos clave. Entre los posibles elementos a poner en marcha para mitigar el cambio climático, está la realización de construcciones más eficientes desde un punto de vista energético y con bajas emisiones, reducir los transportes de materiales al mínimo, utilizar fuentes de energía renovables. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Infrastructures).

Por su parte el sector de la **gestión de residuos** puede verse afectado por el cambio climático al verse dañadas sus estructuras, incluido el transporte. El cambio climático aumenta el riesgo de incendio de los vertederos y depósitos de residuos. Aumenta los olores, la liberación de gases y las plagas. La mayor producción de lixiviados pone en riesgo la contaminación del subsuelo, principalmente del manto freático. Es posible que se vea afectado también el servicio de recogida y transporte de residuos por la interrupción de las infraestructuras de transporte a causa de desastres naturales. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Waste) La gestión de residuos es uno de los campos donde aún existe abundante margen de mejora, sobre todo para mitigar la liberación de metano.

Por último **el agua y el saneamiento** pueden verse afectadas por el cambio climático, como ya se ha comentado anteriormente. El aumento o disminución de las precipitaciones, y sobre todo los fenómenos que produzcan intensas lluvias en pequeños espacios de tiempos. Se puede generar una escasez de agua para consumo humano o para la agricultura o industria. También se puede ver afectada su calidad, con variación de las concentraciones de determinados elementos contaminantes o patógenos.

Las infraestructuras vinculadas al abastecimiento de agua y el saneamiento también se pueden ver afectadas por el cambio climático, siendo además infraestructuras de elevado coste en muchos casos. Las migraciones provocadas por el cambio climático pueden dificultar la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable o del saneamiento de las zonas de acogida. La disputa por el agua generará conflictos violentos a distintos niveles comunitarios incluso nacionales.

De cara a la adaptación, se puede tender a aumentar el suministro de agua, bien aumentando la explotación de fuentes existentes, o de nuevas fuentes. También se puede tender a reducir el consumo de agua. También es preciso proteger el agua de la contaminación de los fenómenos atmosféricos más frecuentes. Se deben fortalecer las instituciones gestoras del agua. (EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Water and Sanitation)

Pero los efectos del cambio climático también afectan a la **seguridad y la paz**. Empiezan ya a producirse desplazamientos masivos de personas y conflictos derivados de los efectos del cambio climático, y sobre todo el cambio climático agrava las situaciones de fragilidad y facilita el ayuntamiento social.

Entre las principales consecuencias del cambio climático sobre la seguridad y la paz, están: la mayor competencia por los recursos, lo que genera una mayor inestabilidad, presión y violencia. Asimismo el hecho de que afecte a los medios de vida de las personas, lo que genera desplazamientos de subsistencia. Además, los desastres naturales y catástrofes provocados generan desplazamientos, pérdidas de vidas humanas y medios de vida, agravando la situación que vive la población. Otra consecuencia es la volatilidad de los precios de los alimentos, que nuevamente genera malestar y conflictos civiles, ya que la población no puede acceder a los mismos. La subida del nivel del mar afecta a las

poblaciones y a los habitantes de las zonas costeras, que suelen ser bastante numerosas. Esta afección genera nuevamente desórdenes, migraciones, etcétera.

Por ello, para reducir todos estos efectos en la paz social y la seguridad de los pueblos, se debe actuar contra el cambio climático. Al estar el cambio climático en marcha y no ser posible su detención, lo que se debe hacer es implementar medidas que permitan minimizar los riesgos descritos y otros nuevos que acontecerán. En este sentido, los países del G7 en su informe *Un nuevo clima para la paz*, concluyen que se deben implementar intervenciones en tres ámbitos clave:

- la adaptación al cambio climático,
- los proyectos de desarrollo y ayuda humanitaria y
- los programas de prevención de conflictos y consolidación de la paz. (G7. 2015)

Conviene recordar que la guerra de Siria se produjo tras años de sequías y malas cosechas, de ahí la importancia de la mitigación y de la adaptación, como establece el Convenio Marco sobre cambio climático.

Por último, la consideración más importante en temas de cuantificación de mitigación y adaptación, es el elevado coste de la misma, lo que se denomina financiación climática.

El cambio climático en África Subsahariana

África Subsahariana está ya afectada y lo continuará estando por el cambio climático en las próximas décadas. Los principales efectos están relacionados con los cambios en los patrones de pluviosidad, que generan importantes sequías, inundaciones, así como el aumento de las temperaturas y del número y gravedad de desastres naturales.

Los registros existentes muestran una subida en al menos un grado, si bien en algunas partes esta subida ha sido mayor, llegando a los 3 grados, como por ejemplo en el Sahel. Se aprecian importantes diferencias según las regiones.

Como ya se ha comentado, África Subsahariana es una región empobrecida, que aglutina la mayor parte de los países menos adelantados, y por ello tiene una capacidad de respuesta y adaptación inferior a otras regiones. Además su población es altamente dependiente del medio ambiente para aspectos clave como alimentación, medios de vida, ...

Otro aspecto clave en el que África Subsahariana se va a ver afectada es el propio desarrollo, es decir, todos los procesos de desarrollo puestos en marcha se verán afectados por el cambio climático, pudiendo llegar incluso a condicionar el desarrollo futuro de determinadas zonas. La pobreza y la desigualdad va a crecer y esto es aún más importante en una de las zonas más pobres del planeta, donde cerca de la mitad de la población vive por debajo de los niveles de pobreza y más de 400 millones de africanos en situación de pobreza extrema, conforme indica el Banco Mundial.

Como ya se ha comentado, la geografía característica de la región hace que se vaya a ver más afectada, incluso en los escenarios en los que a nivel global la subida de temperatura es más moderada. Aunque no se pase la barrera de los dos grados de media a nivel planetario, en África Subsahariana se espera una subida superior a los cuatro grados. Además este calentamiento será más rápido, aumentando la superficie del Sáhara y degradándose el oeste del continente antes que el resto. (IPCC, 2014)

África necesita más esfuerzo de adaptación que de mitigación, hasta el punto que la falta de cantidad de emisiones puede suponer una oportunidad para la región a través de los derechos de emisiones.

La vulnerabilidad de África subsahariana es elevada, debida a su baja capacidad de adaptación, al escaso conocimiento del cambio climático y sus efectos y formas de afrontarlo, y a su elevada dependencia del medio natural. África Subsahariana es extremadamente vulnerable al cambio climático. Existen cálculos que indican que un aumento de la temperatura de 1,9°C. conllevará un incremento de la población desnutrida en un 25% en África Central, un 50% en África Oriental, un 85% en África del sur y un 95% en África occidental. (PNUMA, 2012)

El cambio climático mata. Sus efectos lo hacen año tras año. Por ejemplo, se calcula que las sequías, inundaciones y ciclones en África han causado más de 45.000 decesos en las últimas dos décadas. El Centro de Investigación de Epidemiología en Desastres (CRED) lo cifra en 46.078 de 2000 a 2019. (Patricia Gea, 2020, África, primera línea del cambio climático, La Vanguardia). Las sequías son la principal causa, seguida de las inundaciones.

En el ámbito agrícola, la **agricultura** que en general se practica en África Subsahariana es bastante precaria y poco desarrollada, con un elevado porcentaje de autoconsumo. Normalmente es de secano y no suele disponer de tecnificación, variedades especiales, seguros, ..., que le permitan ser más resiliente a las variaciones que se están produciendo en el clima. Además, existe escaso acceso a información y datos sobre el clima que permitan establecer medidas de adaptación en materia de agricultura.

La agricultura es uno de los sectores más sensibles al cambio climático, ya que se desarrolla en el territorio y depende de muchos elementos clave, como horas de frío y calor, agua, polinizadores, plagas,... Además, la agricultura que ópera en África Subsahariana, principalmente de pequeña escala y de autoconsumo, está escasamente tecnificada lo que dificulta también su adaptación al cambio climático.

Los periodos en los que se puede cultivar están cambiando, reduciéndose en muchos casos, y los rendimientos están decreciendo. La disminución de las cosechas afecta directamente al precio de los alimentos y con ello a la nutrición de la población. De hecho la variabilidad climática es el principal factor que afecta a la producción de alimentos en los países y regiones con cultivos de secano.

Además de las graves sequías que han padecido, entre otros, el oeste africano, el pasado año 2020 la región fue dañada por una terrible plaga de langostas, la cual se originó por las precipitaciones.

Al ser tan dependiente la agricultura en África Subsahariana de las precipitaciones, y ante el esperado aumento de fenómenos meteorológicos extremos, cómo sequías, inundaciones, olas de calor,... la producción agrícola, sus rendimientos y la aparejada seguridad alimentaria, disminuirá en la región, subiendo los precios.

El aumento de las temperaturas cerca de 2 grados, podrá llegar a producir una pérdida de entre el 40 y el 80% de las áreas de cultivo de maíz, mijo y sorgo en las próximas décadas (Banco Mundial, 2013)

En materia de **energía**, el cambio climático ha afectado también a la región subsahariana en países como Ghana, Uganda o Tanzania, por la dependencia que tiene está de la producción de energía hidroeléctrica. Las sequías y descenso en las precipitaciones, han generado una disminución del agua embalsada, capaz de producir electricidad, lo que ha elevado el precio de la misma así como ha aumentado los cortes en el suministro.

Recordar en este punto que 640 millones de habitantes viven sin electricidad en África Subsahariana, y que se espera que a pesar de haber contribuido en apenas un 2% a las emisiones globales de CO₂, la región trate de reducir sus emisiones y ponga en valor las energías renovables. La región se encuentra bien preparada, tanto por la solar, como por la eólica y la biomasa, si bien esto requeriría una mayor inversión, con la que no se cuenta. (Sellés V., 2021, European Union) En África subsahariana el principal problema en términos de desarrollo es el acceso a la energía, más que el origen de la misma.

En cuanto a la **salud**, África Subsahariana tiene una situación de partida muy compleja, con sistemas poco desarrollados y poco eficientes. El cambio climático ha contribuido a producir un repunte en enfermedades como el dengue, la malaria o la esquistosomiasis. Algunas de ellas se están dando en zonas dónde anteriormente no había constancia de esta enfermedad, pero debido a los cambios de temperatura, se han generado las condiciones idóneas para la presencia de los vectores de algunas de estas enfermedades. También están cambiando los periodos en los que se produce el contagio, incluso aumentando el número de meses.

El vector de la malaria, el mosquito *Anopheles*, se ve beneficiado por el aumento de la temperatura causado por el cambio climático, así como por otros efectos causados por el hombre, como la deforestación. Esto genera un aumento en las tasas de transmisión de la enfermedad, ya que los mosquitos se desarrollan y multiplican a un ritmo más elevado. En las tierras altas africanas, el aumento de la temperatura junto con el cambio del uso del suelo deforestado, crea hábitats perfectos para la supervivencia y desarrollo del mosquito.

Concretamente el parásito causante de la malaria, *Plasmodium falciparum*, solo sobrevive y se replica en el mosquito cuando las temperaturas superan los 20 grados, por lo que un aumento de las temperaturas incrementa su desarrollo.

Los estudios realizados con distintas proyecciones de cambio climático, coinciden en asegurar una mayor idoneidad para la transmisión de la malaria, y por ende de la enfermedad de la malaria. En este punto, recordar que más del 90% de las muertes por malaria del mundo se producen en África. Se ha visto que para tratar de contener la enfermedad, es necesario combinar la educación con el control de los vectores, que se practica principalmente con insecticidas.

Respecto a los **recursos hídricos**, en África Subsahariana se ha mermado la calidad y la disponibilidad de los mismos, debido al cambio climático. Se agravará la situación de las cuencas hidrográficas que ya se encuentran con una elevada vulnerabilidad. Las variaciones que se están produciendo en la cantidad e intensidad de la pluviometría, afectan a la disponibilidad de agua y también a la escorrentía. Los últimos años, África Subsahariana ha sufrido una grave sequía, afectado a muchos planos, como la agricultura, la producción de energía, la alimentación, ...

La escasez de agua puede generar la guerra del agua. Recordar en este punto conflictos por este recurso como el que se da en la presa del renacimiento, entre Etiopía, Sudán y Egipto.

Análisis diferenciado por regiones.

Como se ha comentado anteriormente, África Subsahariana es una región muy extensa y diversa, con geografía y condiciones climáticas diferentes, además de otros aspectos como cultura, gobernanza,... En este sentido, existen importantes diferencias entre las regiones, en cuanto a los efectos que el cambio climático está provocando, y la forma de hacer frente a ellos.

De hecho, en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC, se ofrece por primera vez un análisis más detallado del cambio climático por regiones, dando especial atención a la información que puede servir de base para la evaluación de riesgos, la adaptación y la adopción de decisiones. De cualquier forma, para los aspectos temperatura media del aire, y calor extremo, el Estudio Cambio Climático 2021: la base de la ciencia física indica alta confianza en el aumento. Por otro lado, en cuanto a las olas de frío y las heladas, el mismo estudio indica alta confianza en el descenso. Esto evidencia una subida generalizada de las temperaturas. (IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary) De hecho, el principio general es que la mayor temperatura del aire supone una mayor carga energética, que puede ser a su vez catalizadora de mayor cantidad de fenómenos extremos.

La región de **África central** presenta graves amenazas producto del cambio climático. Se dan diferentes tipos de clima y se practica principalmente agricultura de secano, por lo que se prevé que con las afecciones por ola de calor, aumento de la temperatura y la pluviosidad, se vean afectadas las producciones y los cultivos. Se espera un aumento de la temperatura media en esta región de 1'3°C a 2°C. (Diedhiou et al. 2018)

Otro aspecto clave es la disminución de la capacidad de fijación de carbono de los sumideros de carbono ubicados en esa región. Se produce una reducción de la capacidad de absorber CO₂, debido al menor crecimiento vegetal, producido por el calor y la sequía. De hecho, se ha cuantificado ya en una investigación la disminución de la capacidad de absorción de dióxido de carbono CO₂ de los bosques africanos, llegándose a predecir la absorción 0 para 2035. (Grossman Daniel, 2020)

La región de **África oriental** tiene una alta variación de precipitaciones, estando su territorio en la región tropical, viéndose afectada por los océanos Atlántico e Índico y por masas de agua continentales. Existen grandes diferencias de pluviosidad entre un año y otro. De hecho, la región está experimentando una importante sequía que está generando estragos en la agricultura y en la seguridad alimentaria de la población. Ello contrasta con las previsiones de aumento de precipitaciones. (Rowell D. et al. 2015).

A esto se le denomina la paradoja del cambio climático en África oriental, ya que a pesar de estar experimentando más sequías, se prevén escenarios más lluviosos.

La región del norte, como Etiopía y Sudán del Sur, tienen una única época de lluvia entre julio y agosto. Otras zonas, por el contrario, presentan la época de lluvia en los meses de diciembre a febrero, como, por ejemplo, en Tanzania. La previsión es que en esta zona las precipitaciones sean más tardías aún y más cortas. Se prevén aumentos en la frecuencia y / o la intensidad de las lluvias intensas. (IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary)

Además hay otras zonas cercanas al Ecuador que tienen dos estaciones lluviosas al año, cómo son de marzo a mayo, y de octubre a diciembre, que pueden sufrir variaciones.

De hecho, la temperatura media puede subir en la región de 2 a 3 grados en 2050. También se prevé aumento de la pluviosidad, principalmente en las lluvias de la temporada, de octubre a diciembre, e incluso se prevé un retraso en esta época de lluvia.

África occidental y el Sahel presentan zonas con características diferentes. Por lo general se están produciendo lluvias más intensas, aunque menos frecuentes. Las previsiones apuntan a un aumento de precipitaciones en el Sahel central, y una disminución de las lluvias en el Sahel occidental. También se prevén sequías, aumento de la desertificación, tormentas de arena y escasez de agua. Se prevén aumentos en la frecuencia y / o la intensidad de las lluvias intensas. (IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary) Al haber lluvias más virulentas, se prevén inundaciones.

El 15% de la población de la región del Sahel también ha experimentado un aumento de temperatura de más de 1°C desde 1970 hasta 2010. (IPCC, 2014)

Se prevé un aumento significativo en la velocidad del viento (IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary)

Para **África meridional**, el IPCC, en su informe, indica que se producirá una disminución en las precipitaciones totales de la región. (IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary), pudiéndose dar episodios de lluvias extremas que provoquen inundaciones. De hecho, indica el informe que se vienen reduciendo las precipitaciones en la región desde 1980. Al igual que en la región anterior, se prevé un aumento de la velocidad del viento y del potencial eólico, así como una disminución en los ciclones que tocan tierra. (IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary).

El número de sequías repentinas con inicio rápido y duración de pocos días a dos meses, aumentó un 220% entre 1961 y 2016. (IPCC 2021 Full report AR6 WGI)

Intervenciones que se están llevando en África Subsahariana

En la lucha contra el cambio climático se pretende estabilizar el clima, siendo preciso reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Se quiere llegar a cero emisiones netas. También se quiere incidir sobre otros gases de efecto invernadero como el metano. A pesar de ello, aunque se redujese de forma rápida y efectiva las emisiones, tardarían varias decenas de años en poder ver los efectos sobre el clima. Por el contrario, hay otros efectos como la subida del nivel del mar, que, a pesar de una hipotética reducción drástica de las emisiones, tardaría mucho más tiempo en poderse limitar o revertir.

Los desafíos relacionados con el cambio climático a los que se enfrenta la región, son enormes y de una elevada complejidad y coste. Por ello, se buscan soluciones para poder hacer frente a esos importantes desembolsos, que deben llegar tanto de las administraciones públicas como del sector privado, principal movilizador de recursos. Se están produciendo avances significativos para la financiación de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. También opera el Fondo Verde para el Clima, que provee de financiación a largo plazo a los países en vía de desarrollo. El Acuerdo de París obliga a los diferentes países ricos a financiar a los países en vía de desarrollo.

Se esperan recaudar 100.000 millones de dólares al año para promover la transferencia de tecnología. En este sentido, los aportes son diferentes y hay regiones del mundo, como la europea, con un mayor compromiso, y otras más contaminantes, como Estados Unidos, dónde se producen aportaciones mucho menores.

La convención ha dispuesto cuatro fondos especiales, que son:

- el fondo especial para el cambio climático,
- el fondo para los países menos adelantados,
- el fondo verde para el clima y
- el fondo para la adaptación en el marco del protocolo de kioto.

Además existen otros fondos bilaterales y multilaterales y financiación al margen de la convención.

Con todo, la financiación climática es tan colosal en términos de costo que únicamente desde una movilización de recursos privados es posible abordarla y en eso, una vez más, África subsahariana parte en clara desventaja.

La mayor parte de los recursos se destinan a mitigación, y principalmente son gestionados por intermediarios privados. Son destinados mayoritariamente a energía renovable, seguido de intervenciones de eficiencia energética

En la región de África Subsahariana operan, no obstante, bancos de desarrollo como el *African Development Bank*, así como otras entidades como el Banco Mundial. Son ambos importantes movilizadores de recursos hacia los bancos nacionales de desarrollo y permiten a la banca privada tener acceso a líneas de financiación específicas para proyectos de mitigación y sobre todo de adaptación al cambio climático.

También hay presencia de otras agencias y entidades multilaterales, como el sistema de Naciones Unidas o la Unión Europea, que es el principal donante, en términos de AOD. El cambio climático es una prioridad para los donantes y así están recogidos en sus planificaciones para África. También están presentes cooperaciones de diferentes países desarrollados, y la cooperación descentralizada, a la que nos referiremos en el último apartado.

Toda esta capacidad podría ser utilizada para adaptar la región a los efectos del cambio climático, dirigiendo principalmente sus acciones al ámbito agrícola, infraestructuras, energía o recursos hídricos. Sería posible transformar esta situación amenazante en una oportunidad de desarrollo, ya que se puede contar con cuantiosos fondos con los que financiar diferentes iniciativas y reformas. (Sellés V., 2021, European Union)

Para reducir los impactos que cambio climático está generando en general en África Subsahariana es preciso complementar actuaciones a nivel local, con otras a nivel nacional y regional. Inicialmente se implementaron proyectos pequeños de adaptación encaminados al ámbito agrícola y a la difusión de tecnologías para la toma de decisiones. Actualmente las intervenciones son de mayor escala, multisectoriales y más coordinadas. (Troni, Jessica, PNUD)

A nivel local y subnacional se han desarrollado estrategias en diferentes partes de África Subsahariana, sin embargo están condicionadas por la carencia de recursos y capacidad técnica para implementarlos.

A nivel regional se han desarrollado diferentes planes, si bien su implementación está, aún, en fase embrionaria. Existen planes de acción y de adaptación diseñados por diferentes entidades, como la comunidad de desarrollo de África Meridional. También se han desarrollado políticas nacionales de adaptación y de coordinación a través de los Programas de acción de adaptación nacional o las Estrategias nacionales de respuesta al cambio climático.

Pero no solo hay documentos específicos, también en numerosas ocasiones se integra la adaptación a los efectos del cambio climático en las estrategias de reducción de la pobreza de comunidades, municipios, provincias y países.

Existen incluso países que cuentan con legislación ambiental en materia de cambio climático, como es el caso de Kenia, que cuenta con su propia Ley de Cambio Climático de Kenia (The Kenya Climate Change Act 2016) que promueve el desarrollo, y la gestión, implementación y regulación de mecanismos para mejorar la adaptación y mitigación al cambio climático. Este país ha desarrollado además un Plan nacional sobre cambio climático 2018 - 2022 (National Climate Change Action Plan, 2018), cuyo fin es proporcionar mecanismos para lograr un desarrollo adaptado al cambio climático y que promueva las bajas emisiones de carbono. Este mismo proceso, aunque en fase inicial, también está en marcha en muchos países de la región, en buena medida con el patrocinio de donantes, y en especial del Sistema de Naciones Unidas. Ellos deberían ir acompañados de los recursos necesarios, tanto internos como externos, y de la eficiencia y coordinación institucional necesaria.

El panel intergubernamental de cambio climático ha propuesto 5 principios comunes para promover actuaciones en África. Estos son:

- Mejorar el apoyo a las formas autónomas de adaptación.
- Prestar mayor atención a aspectos culturales, éticos y de derecho, promoviendo la participación de mujeres jóvenes y personas vulnerables.

- Promover enfoques de aprendizaje flexibles e interactivos, con enfoque tecnológico y de infraestructura, incluyendo conocimientos científicos, pero también locales, en el desarrollo de las propuestas.
- Mejorar la resiliencia y favorecer opciones de adaptación que perduren.
- Incorporar la gestión adaptativa y fomentar el aprendizaje social e institucional. (IPCC, 2014)

Descendiendo a un análisis de actuaciones por regiones, vamos a analizar de forma somera sus estrategias. En **África Occidental**, uno de los principales riesgos es el acceso a los recursos hídricos, ya que su carencia provoca numerosos estragos, crisis humanitarias, migraciones, hambrunas, conflictos, etc. Las estrategias de adaptación pueden ser ambientales, agronómicas y económicas. Algunas estrategias de adaptación en el ámbito agrícola, son promovidas por investigaciones desarrolladas o por el trabajo de estaciones experimentales y servicios de extensión agraria.

En Ghana, por ejemplo, se han desarrollado iniciativas de adaptación vinculadas al ámbito agrícola y que trabajan con los cultivos, el suelo y las prácticas culturales. Incorporan aspectos de diversidad cultural, prácticas autóctonas que favorecen la resiliencia, como minimizar el aporte de alimento al ganado, almacenamiento de alimento para ganado para la temporada de escasez, el uso de medicina natural para el ganado, o el mantenimiento de razas autóctonas ya adaptadas a los cambios en el clima. (Shaibu, M. T. 2018).

En **África oriental** se promueve la mejora en la disponibilidad y el uso de la información ambiental y climática, así como acciones en los ámbitos agrícolas, ganaderos y de los recursos hídricos.

El uso de información sobre aspectos climáticos permite aplicar sistemas de alerta temprana, muy efectivos. De esta forma, es posible adelantarse a diferentes eventos en sectores clave, como el agrícola, que dependen en gran medida de la pluviosidad y la temperatura. Al igual que las modernas estaciones meteorológicas con pluviómetros, anemómetros, termómetros, higrómetros, etc. hay que contar también con los conocimientos de población autóctona vinculados al cambio del clima y asociados a migraciones de determinadas aves, aparición de determinados insectos, etc.

La adaptación en el sector agrícola es variada, incluyendo aporte de mayores enmiendas orgánicas, estiércol, y fertilizantes, uso de variedades adaptadas y resistentes, y también el uso de variedades de plantas con un ciclo vegetal más corto.

De cualquier forma, el sector agrícola en esta región es muy dependiente de la lluvia, al ser mayoritariamente de secano. Por ello, como mecanismos de adaptación destaca la puesta en marcha de reservorios de agua y sistemas de riego eficiente. El riego localizado o riego por goteo constituye una alternativa muy interesante y ha sido puesta en marcha en países como Ruanda y Kenia, abasteciéndose de cauces de agua permanentes.

También se promueven técnicas de retención de suelo para zonas deforestadas y afectadas por inundaciones, donde las pérdidas por erosión son muy significativas y contribuyen al empobrecimiento paulatino del suelo. Para ello se trabaja en gestión por zonas del pastoreo, reforestación con árboles autóctonos y técnicas de conservación de suelos. (Abuya, Robina, 2019)

Para el sector ganadero se promueve un uso sostenible de los pastos. Para ello se produce forraje, para su posterior uso en alimentación animal, fundamentalmente en la época seca, donde el pasto escasea. En muchos de estos países la ganadería está asociada a un estilo de vida, más que a una actividad económica. Esto genera que las cabañas sean muy grandes, desproporcionadas. Por ello otro elemento utilizado es promover el uso de carne, leche, cuero, etc. en zonas donde su uso es escaso. No se espera que de esta forma aumente la presión del modelo acumulativo, sino todo lo contrario, que se reduzca el volumen de la cabaña. Además permiten generar ingresos a las comunidades.

En materia de recursos hídricos, se trata de proteger las fuentes de agua y se están desarrollando proyectos de reforestación de cuencas hidrográficas con árboles autóctonos.

En **África Central**, también hay países que cuentan con Programas nacionales de acción en materia de cambio climático, como es el caso de Angola (país altamente afectado por la deforestación), que buscan conocer las necesidades urgentes e inmediatas del país con respecto a la adaptación al cambio climático, aumentando su resiliencia.

En **África Meridional**, varias son las acciones que se han implementado para mejorar la respuesta al cambio climático, como el Programa regional de cambio climático de la Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land

Management, SASSCAL, para Angola, Botswana, Namibia, Sudafrica y Zambia, (<https://www.sasscal.org/>), la Estrategia de ASSAR en regiones semiáridas, o la Estrategia de adaptación al cambio al climático del Sur de África, del PNUD.

En función del país, los sectores y estrategias son diferentes. También influye el hecho de hablar de ínsulas o de países continentales. Por ejemplo, Madagascar e Isla Mauricio, comparten sectores priorizados, como son el agroganadero, la salud, los recursos hídricos y las zonas litorales. (<http://www ldc-climate.org/country/madagascar/>) (<https://www.adaptation-undp.org/explore/eastern-africa/mauritius>)

En el continente, países como Malawi, priorizan el desarrollo de medios de vida rurales sostenibles, la restauración de bosques en las cuencas de captación, la agricultura, la mejora de los sistemas de mejora temprana. (NAPA Malawi, 2006)

Mozambique, igualmente da mucha importancia a aspectos como el desarrollo económico y social, la prevención de desastres naturales, el control de la erosión o los recursos hídricos. (NAPA Mozambique)

Otros países como Ruanda o Tanzania, comparten prioridades con los países continentales, y además de los Planes de adaptación, han desarrollado políticas sectoriales de adaptación (NAPA Rwanda). Centran sus esfuerzos en proyectos agrícolas y de recursos hídricos, aunque no exclusivamente, ya que hay actuaciones minoritarias, pero complementarias, en turismo o energía, si bien la escasez presupuestaria, entre otras cosas, es siempre un factor limitante.

Zambia, en su Plan nacional de adaptación, identifica sectores prioritarios como agricultura y seguridad alimentaria, agua, salud o energía.

En Namibia, sus prioridades son recursos hídricos, seguridad alimentaria, salud o infraestructuras.

Sudáfrica, por su parte, cuenta con una Estrategia nacional sobre la que descansan los Objetivos nacionales de adaptación al cambio climático (National Climatic Change Adaptation Strategy). Pese a sus problemas recientes de contestación por sectores de la población, el andamiaje institucional sudafricano permite abordar este tema desde una mejor posición.

Papel de la cooperación andaluza en materia de cambio climático y principales retos.

El objetivo general del Plan Andaluz de Cooperación para el Desarrollo, PACODE (AACID, 2019) es contribuir a la lucha contra la pobreza, la desigualdad y la promoción del desarrollo humano sostenible dentro de la senda que marca la Agenda 2030. Este objetivo se realizará desde la integración del enfoque de sostenibilidad ambiental y cambio climático.

El PACODE, asume la aplicación de compromisos internacionales, como el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastre 2015-2030, y el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático (2016), que proporcionan un marco jurídicamente vinculante y dan un nuevo rumbo a los esfuerzos mundiales por combatir el cambio climático.

La cooperación andaluza fomenta en los territorios en los que trabaja la transición hacia la integración de los principios de la economía verde (tecnologías limpias, las energías renovables, los servicios de agua, el transporte verde, el tratamiento de los desechos, la edificación verde y la agricultura y los bosques sostenibles) y la circular (reduciendo al mínimo la generación de los residuos, haciendo a la sociedad más eficiente en el uso de los recursos).

Por otra parte, en Andalucía se promueve una ciudadanía global informada, formada y comprometida con los problemas globales, entre ellos el cambio climático, o la movilidad en general y las migraciones forzadas en particular, que a su vez, en parte están causadas por el cambio climático y las catástrofes naturales asociadas.

De hecho, la sociedad civil organizada tiene un importante papel como agente de transformación y cambio de la sociedad. Ha participado en la construcción de la Agenda 2030 y participa activamente en la construcción de propuestas, en el seguimiento de los compromisos de los poderes públicos y la construcción de una ciudadanía activa, participativa y solidaria. Las demandas de la sociedad, y el especial rol que la juventud ha tomado en la lucha contra el cambio climático en estos últimos años, son destacables.

Desde la cooperación andaluza se promueve el multilateralismo activo, especialmente en lo relacionado con la implementación de la Agenda 2030 en los países socios de la cooperación andaluza, y en los ámbitos y sectores en los que el trabajo compartido con los agentes andaluces de cooperación puede generar mayor impacto. Aunque se menciona

entre ellos el cambio climático y la posibilidad de trabajar con PNUMA, CMNUCC ó UICN, aún no se ha podido materializar esta colaboración.

Las universidades andaluzas y los centros de investigación son instrumentos clave en este reto planetario, transmitiendo y generando conocimiento, y buscando respuestas innovadoras, en el marco de la Agenda 2030, a los desafíos que se nos presentan. Es posible la asociación con ONGD, Entidades Locales EELL y Organismos Internacionales OOII, e incluso su participación en proyectos de cooperación directa, realizando y colaborando en estudios, investigaciones, asistencias técnicas, etc.

Por su parte, las Entidades Locales juegan un importante rol. Prueba de ello es el Pacto de los alcaldes por el clima y la energía, o las múltiples declaraciones de emergencia climática que se están dando en municipios andaluces, acompañadas de medidas concretas. Aunque se ha colaborado con el Fondo Andaluz de Municipios por la Solidaridad Internacional FAMSI en proyectos ambientales, no se ha concretado aún ninguna intervención en materia de cambio climático.

El sector privado ha tenido un papel fundamental, como parte del problema y también de la solución. La Agenda 2030 incluye este sector y les considera uno de los agentes responsables tanto del desarrollo como de alcanzar los ODS en cada uno de los países donde operan. También se ha destacado en esta Agenda su papel en la financiación de los propios objetivos. Una línea posible es el trabajo en Responsabilidad Social Corporativa con empresas en el ámbito del cambio climático.

Desde el convencimiento de la necesidad de contribuir a la transición hacia una sociedad climáticamente neutra, la AACID se ha puesto la meta de compensar las emisiones de CO₂ que genera. Para ello, se ha comenzado compensando 113 toneladas de CO₂ equivalentes generadas por desplazamientos en 2018. Se ha hecho a través de un proyecto certificado de energía hidroeléctrica en Costa Rica, con Hidroenergía Del General S.R.L., de la plataforma de compensación del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Esto permite reducir, evitar o eliminar de la atmósfera emisiones de gases de efecto invernadero. De forma paralela, está en marcha un proceso para el cálculo de las emisiones generadas por la AACID y posterior compensación, a través del Sistema de Compensación de Emisiones de la Junta de Andalucía.

A nivel de proyectos desarrollados, de 2015 a 2020, de los presupuestos de la AACID, se han destinado más de 9 millones de euros a cambio climático, que han permitido el desarrollo de 42 intervenciones.

Las tipologías han sido variadas, primando la cooperación al desarrollo con 27 intervenciones, seguida de acción humanitaria en la modalidad de prevención con 6, de formación con 2 proyectos, otros 3 de investigación, 2 de innovación y 2 de educación para el desarrollo. Elaboración propia con datos de AACID.

Los proyectos de adaptación han sido principalmente intervenciones de cooperación, que buscan el incremento de la resiliencia de comunidades en materia de agua, agricultura y medios de vida, y recursos naturales, ante efectos del cambio climático. Por su parte, las intervenciones de acción humanitaria han ido encaminadas a la reducción de riesgos de desastres naturales por cambio climático, inseguridad alimentaria por sequías, atención a desplazados ambientales,...

Las acciones de mitigación se han abordado principalmente con proyectos de cooperación de eficiencia energética, energías alternativas, gestión sostenible de ecosistemas sumidero,...

Las acciones de educación para el desarrollo se han dirigido a proyectos de sensibilización, movilización y generación de ciudadanía crítica y concienciada sobre el cambio climático, consumo responsable vinculado a las causas del calentamiento global, cursos, seminarios y estudios sobre cambio climático, búsqueda de nuevas variedades agrícolas adaptadas,...

Principalmente se han destinado fondos a ONGD, si bien ha habido 5 proyectos de cooperación directa en los que se ha trabajado bilateralmente con administraciones públicas de terceros países. En cuanto a la temática, se han dirigido en mayor medida a intervenciones de adaptación al cambio climático.

Las intervenciones en África Subsahariana se caracterizan principalmente por ser de ONGD, que junto a sus contrapartes locales, desarrollan acciones principalmente de adaptación en el sector agrícola, con un alto componente de género, y tratando de atender también graves problemas de seguridad alimentaria y prevención de desastres que tiene la región. Todas las intervenciones han tenido una duración aproximada de 2 años y un

presupuesto cercano a los 300.000 € por proyecto. Algunas de las intervenciones que se han financiado han sido:

En Mozambique se han financiado tres intervenciones. La primera se titula Fortalecimiento de las capacidades de las comunidades de Chigubo y Mapai para su adaptación al cambio climático, financiada a Madre Coraje. La segunda titulada Mejorando las capacidades comunitarias de gestión de desastres naturales en el distrito de Chiure, provincia de Cabo Delgado, financiada a Fundación Ayuda en Acción. Y la última titulada Mejorar la seguridad alimentaria y nutricional con enfoque de género de las comunidades campesinas en los distritos de Metuge y Mecúfi a través del desarrollo de sistemas de producción agroecológicos resilientes al cambio climático, financiada a la ONGD Cesal.

En Mali se han financiado dos intervenciones. Una ha sido Conservación y uso sostenible de los recursos naturales integrando la perspectiva de género para la mejora de la seguridad alimentaria de 2874 mujeres y jóvenes de 67 cooperativas en 36 aldeas del círculo de Baraoueli región de Segou, y financiada a la ONGD Conemund. El otro proyecto se titula Mejora de la seguridad alimentaria y nutricional con un enfoque de equidad de género y de empoderamiento de las mujeres en ocho aldeas de la comuna de Koumantou, región de Sikasso.

En Senegal se han financiado tres intervenciones. La primera se titula Desarrollo agrícola sostenible y economía solidaria en los departamentos de Podor y de Kanel, a través de la Fundación Musol. La segunda, Promoción de la eficiencia energética y de las energías alternativas en Senegal, proyecto de cooperación directa hecho junto a la Agencia Nacional de la Energía Renovable de Senegal. El tercero es Adaptación al cambio climático en la producción agrícola en el departamento de Podor, también a través de la Fundación Musol. Otra intervención se ha financiado en Guinea Bissau a la ONGD Bosque y Comunidad, titulada Matu Horta. Fortalecimiento de las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático de las asociaciones de mujeres campesinas en cinco comunidades de la región de Oio, sectores de Mansabá Farim y Bissorã.

Conclusiones sobre la cooperación andaluza en África subsahariana en materia de cambio climático.

La cooperación andaluza trabaja solo con algunos de los países de África Subsahariana, como Burkina Faso, Guinea Bissau, Mali, Mozambique, República Democrática del Congo, Senegal y Togo.

Entre los principales retos a los que se enfrenta la cooperación andaluza en materia de cambio climático, podrían estar aumentar el número e importancia de los proyectos de Educación para el desarrollo, actualmente muy limitados, aprovechando el empuje de la juventud y de los centros educativos con estos temas, y contribuyendo a la sensibilización de la sociedad andaluza y a la generación de ciudadanía crítica e informada.

Aumentar asimismo el número de intervenciones destinadas a cambio climático en los países socios de la cooperación andaluza, que actualmente son pocas, en comparación a otros sectores, y desde luego muy escasas ante la gravedad de la problemática y su influencia en la pobreza, desigualdades y desarrollo. Una forma de conseguirlo podría ser continuar aplicando y mejorando la medida temporal positiva asignada a los proyectos de cambio climático que se presentan a la convocatoria, y que supone un incremento del 5% de la nota de valoración.

Otro reto vinculado a las acciones que se llevan a cabo en Andalucía sería poder llegar a más entidades de las que se llega actualmente, pero sobre todo a aquellas que quedan fuera del espectro de colaboración con la administración y que en materia de cambio climático y movilización de la juventud, están llevando a cabo acciones muy interesantes.

Los vínculos entre la Universidad y las ONGD deben avanzar y afianzarse, pudiendo la academia proveer de novedosas soluciones a los retos que el cambio climático plantea en los países socios, y las ONGD ponerlas en marcha de la mano de sus contrapartes en terreno.

Otro reto, y ahora en el plano humanitario, podría ser recuperar las intervenciones de prevención de desastres y atención a desplazados ambientales, que desde hace algunos años han quedado fuera en detrimento de conflictos bélicos, mediáticos y más evidentes.

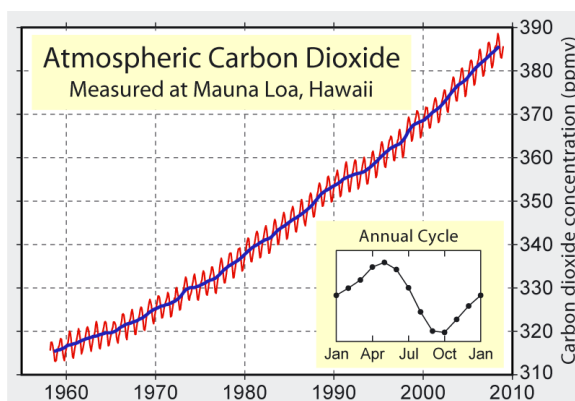
Como se ha comentado antes, otro reto para la propia AACID es convertirse en una agencia cero emisiones, reduciendo su impacto en emisiones de CO₂ y compensando las que se produzcan.

Conseguir superar las limitaciones que los documentos de planificación de la cooperación española e incluso de la propia cooperación andaluza ponen para trabajar en cambio

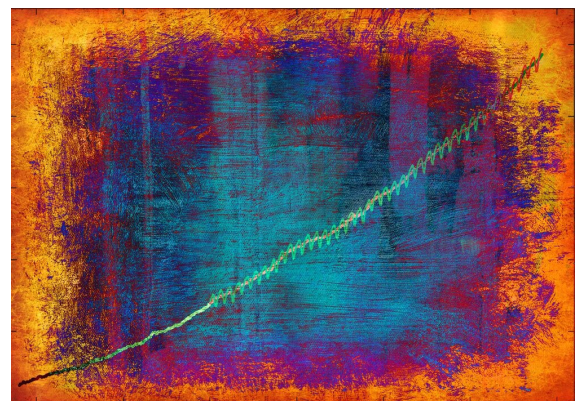
climático en determinadas zonas, entendiendo el cambio climático como una prioridad absoluta y hay que abordar a nivel global.

Conclusiones

- El cambio climático es inequívoco y será especialmente intenso en África Subsahariana.
- Tendrá importantes consecuencias para la principal actividad económica en África que es la agricultura, muchas veces de subsistencia.
- La paradoja es que África apenas ha contribuido al cambio climático y sufrirá los efectos de forma más adversa en mayor medida que el resto de los continentes.
- De hecho, la mitigación en África requiere menor esfuerzo que la adaptación.
- Además estos esfuerzos deberán ser adaptados a las particularidades de cada región de un continente muy diverso.
- La financiación de la adaptación y la mitigación al cambio climático en África es uno de los mayores retos futuros.
- África cuenta con un sector privado dinámico pero con poca capacidad de derivar fondos para este reto.
- Las transferencias de países desarrollados seguirán siendo cruciales.
- La cooperación andaluza puede y debe ser un actor de peso en África subsahariana. Debe centrarse más en calidad que en cantidad y evitar la dispersión. Debe tratar de definir las buenas prácticas y aplicarlas. Debe tener una actitud proactiva y promover proyectos específicos en la materia.



Cuadro de la evolución de la concentración de CO₂ en la atmósfera.



Obra titulada: CO₂ Emissions 1950-2017. Environmental Graphiti® arte para dramatizar la ciencia crítica del cambio climático.

Referencias bibliográficas.

- A new climate for peace. Taking action on climate and fragility risks. 2015. G7 members.
- Abuya, Robina (2019). Contextualising Pathways to Resilience in Kenya's ASALs under the Big Four Agenda. Kenya Markets Trust. Recuperado de: <https://web.archive.org/web/20190808104609/http://www.kenyamarkets.org/publications/kmt-prise-project/>
- Acuerdo de París, 2015, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado de: https://unfccc.int/pdf/paris_agreement_spanish_
- Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo AACID, Plan andaluz de cooperación para el desarrollo, PACODE, 2019 . Recuperado de: <https://www.juntadeandalucia.es/aacid/?p=2181>
- Comunicado de prensa del IPCC de 9 de agosto de 2021, El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf
- Convención Marco de las Naciones Unidas para el cambio climático, art. 1, Recuperado de: <https://unfccc.int/es/documents>
- Diedhiou, Arona et al. Changes in climate extremes over West and Central Africa at 1.5 °C and 2 °C global warming. Environmental Research Letters 13 (6): 065020. Recuperado de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aac3e5>
- EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Agriculture & Rural Development.
- EC Cooperation: Responding to climate change ector Script for Education.
- EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Energy Supply.
- EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for HealthEC Cooperation: Responding to climate change ector Script for Infrastructure.
- EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Solid Waste Management.
- EC Cooperation: Responding to climate change Sector Script for Water Supply & Sanitation.

- Grossman, Daniel, 2020 Washington Post. The Congo rainforest is losing ability to absorb carbon dioxide. That's bad for climate change.. Recuperado de: https://www.washingtonpost.com/climate-environment/the-congo-rainforest-is-losing-its-ability-to-absorb-carbon-dioxide-thats-bad-for-climate-change/2020/03/03/3363d218-5ca9-11ea-9055-5fa12981bbbf_story.html
- <https://www.sasscal.org/>
- <http://www.ldc-climate.org/country/madagascar/>
- <https://www.adaptation-undp.org/explore/eastern-africa/mauritius>
- Instituto Postdam para el Banco Mundial, Informe 4° Bajemos la temperatura, Washington, junio de 2013. Recuperado de: <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/4degrees%20regional%20summary%20SPA%206-28-13.pdf>
- IPCC, 2014: Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Barros, V.R. et al.
- IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC, 2021. Atlas interactivo. Cambio en el número de días con temperatura mayor de 40°C, a corto plazo 2021 - 2040 y con el escenario 2.6 (favorable). <https://interactive-atlas.ipcc.ch>
- IPCC 2021 Full report AR6 WGI Recuperado de: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_12.pdf
- IPCC 2021. Evolución de la temperatura en la superficie. Summary for policymakers. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf
- IPCC, 2021, AR6 WGI. Technical Summary .Recuperado de: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf
- Los climas de África. Recuperado de: <https://explorandoafrica.wordpress.com/clima/>
- Malawi's National Adaptation programmes of action (NAPA) Recuperado de: <http://www.unfccc.int/resource/docs/napa/mwi01.pdf>
- Mapa físico de África. Recuperado de: <http://santamariatamaracovaleda.blogspot.com/2013/04/mapa-fisico.html>

- Mapa mundial con las emisiones de CO2 per cápita. El orden mundial. Recuperado de: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-mas-co2-generan-mundo/>
- Mozambique National Adaptation Programme of Action (NAPA) Recuperado de: <https://www.climatelearningplatform.org/mozambique-national-adaptation-programme-action-napa>
- NNUU. Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. 2015.
- National Adaptation Programmes of Action (NAPA) of Rwanda. Recuperado de: <https://unfccc.int/resource/docs/napa/rwa01e.pdf>
- National Climatic Change Adaptation Strategy of South Africa. Recuperado de : http://www.environment.gov.za/sites/default/files/reports/nationalclimate_changeadaptation_strategyforcomment_nccas.pdf
- https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S
- Plan nacional sobre cambio climático 2018 - 2022 (National Climate Change Action Plan, 2018 Recuperado de: <https://www.kenyamarkets.org/wp-content/uploads/2019/02/NCCAP-2018-2022-Online-.pdf>
- PNUMA, Perspectivas para el Medio Ambiente mundial, GEO5, Kenia 2012. Recuperado de: http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5_report_full_es.pdf
- Patricia Gea, 2020, África, primera línea del cambio climático, La Vanguardia, Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20200529/481435339449/africa-primer-linea-cambio-climatico.html>
- Previsión de la variación de la temperatura en el planeta. Atlas del Cambio Climático. IPCC. 6º Informe. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Rowell, D. et al. 2015. Reconciling Past and Future Rainfall Trends over East Africa. Journal of Climate. Recuperado de: <https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/28/24/jcli-d-15-0140.1.xml>
- Shaibu M. T. et al. 2018. An Assessment of Institutional Importance of Climate Change Adaptation in the Volta River Basin of Northern Ghana. West African Journal of Applied Ecology.
- Stern, Nicholas. 2006 La Economía del Cambio Climático Recuperado de: <http://nordhaus.econ.yale.edu/SternReviewD2.pdf>.

- The Kenya Climate Change Act 2016, Kenya Gazette Supplement. Recuperado de: http://www.environment.go.ke/wp-content/uploads/2018/08/The_Kenya_Climate_Change_Act_2016.pdf
- Troni, Jessica, Climate change adaptation in Africa: UNDP synthesis of experiences and recommendations. PNUD. Recuperado de <https://www.worldcat.org/title/climate-change-adaptation-in-africa-undp-synthesis-of-experiences-and-recommendations/oclc/1079881730>
- Vicente Sellés Zaragoza, 2021, European Union in Somalia. Apuntes de la asignatura del Diploma de especialización en cooperación para el desarrollo con África Subsahariana. UJA