

Impacto del cambio climático sobre la salud en países empobrecidos

Daniel Conde Caballero

Universidad de Valladolid

Luis Javier Miguel González

Gonzalo Parrado Hernando

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática

Universidad de Valladolid

Curso 2020-21

Máster en Cooperación Internacional para el Desarrollo



Resumen:

El cambio climático es un problema global y tiene afectaciones en muchos campos. Cuando se pone el foco en el campo de la salud, se puede hablar de mortalidad causada por el cambio climático.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la última década del siglo XX se produjeron aproximadamente 600.000 muertes en el mundo relacionadas este fenómeno. El trabajo presenta el estudio de seis causas de mortalidad que son especialmente sensibles al cambio climático: mortalidad relacionada con el calor, a causa de inundaciones costeras, por enfermedad diarreica, por la malaria, el dengue y la desnutrición.

Se comparan las regiones de África Subsahariana, Asia oriental y el Pacífico, Europa y Asia central, América Latina y el Caribe, Oriente Medio y Norte de África, Asia meridional y Norte América (regiones del Banco Mundial), para demostrar las diferencias en función de su nivel económico.

La conclusión principal del trabajo es la evidencia de mayor impacto del cambio climático sobre la salud en los países empobrecidos, respecto al resto del mundo occidental.

Abstract:

Climate change is a global problem and affects many fields. When the focus is on the health field, one can speak of mortality caused by climate change.

According to the World Health Organization (WHO), in the last decade of the 20th century there were approximately 600,000 deaths in the world related to this phenomenon.

The work presents the study of six causes of mortality that are especially sensitive to climate change: mortality related to heat, due to coastal flooding, diarrheal disease, malaria, dengue and malnutrition.

Sub-Saharan Africa, East Asia and the Pacific, Europe and Central Asia, Latin America and the Caribbean, the Middle East and North Africa, South Asia and North America (World Bank regions) are compared to demonstrate differences based on of its economic level.

The main conclusion of the work is the evidence of a greater impact of climate change on health in impoverished countries, compared to the rest of the Western world.

Palabras clave:

Cambio climático, salud, mortalidad, países empobrecidos, diarrea, malaria, dengue, desnutrición.

Keywords:

Climate change, health, mortality, impoverished countries, diarrhea, malaria, dengue, malnutrition.

Agradecimientos:

A mis tutores del TFM por la paciencia, y a Carmen Duce y Alicia Gallego por un año maravilloso de aprendizajes.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Justificación.....	14
1.2 Hipótesis	14
1.3 Objetivos	14
1.4 Estructura.....	14
1.5 Contextualización	15
2. TENDENCIAS FUTURAS EN SEIS CAUSAS DE MUERTE	20
2.1 Método	20
2.2 Materiales	21
2.2.1 The Global Health Data Exchange – GHDx.....	21
2.2.2 Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s – WHO	22
2.3 Mortalidad relacionada con el calor (parámetro 1).....	30
2.4 Mortalidad relacionada con inundaciones costeras (parámetro 2).....	38
2.5 Enfermedad Diarreica (parámetro 3)	39
2.6 Malaria (parámetro 4)	46
2.7 Dengue (parámetro 5)	56
2.8 Malnutrición (parámetro 6)	59
3. CONCLUSIONES.....	68
4. BIBLIOGRAFÍA.....	70
Anexo 1 – Tabla estimaciones de población (Naciones Unidas).....	73
Anexo 2 (Comité de Ayuda al Desarrollo)	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: DIFERENCIA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL GLOBAL CON RESPECTO A LAS CONDICIONES PREINDUSTRIALES (1850-1900). LOS DOS ANÁLISIS (ERA5 Y JRA-55) ESTÁN ALINEADOS CON LOS CONJUNTOS DE DATOS TOMADOS IN SITU (HADCRUT, NOAAGLOBALTEMP Y GISTEMP) DURANTE EL PERÍODO 1981-2010 (WMO, 2019)	16
ILUSTRACIÓN 2: CARTOGRAMA DE CONTRIBUCIONES CLIMÁTICAS NACIONALES (MAPA DE DENSIDAD IGUALADA) (GASTNER Y NEWMAN 2004). EL ÁREA GEOGRÁFICA DE CADA PAÍS SE HA ESCALADO DE MANERA QUE EL ÁREA COLOREADA SEA PROPORCIONAL A SU CONTRIBUCIÓN CLIMÁTICA (INCLUYE EMISIONES DE CO ₂ DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA, EMISIONES DE AEROSOL DE METANO, ÓXIDO NITROSO Y SULFATO). LA ESCALA DE COLORES MUESTRA LA CANTIDAD EN LA QUE EL TAMAÑO DE UN PAÍS SE EXPANDE O CONTRAE EN RELACIÓN CON SU TAMAÑO ORIGINAL (QUE SE MUESTRA EN GRIS CLARO). POR LO TANTO, ESTO REPRESENTA LA CONTRIBUCIÓN CLIMÁTICA DE UN PAÍS EN RELACIÓN CON SU ÁREA GEOGRÁFICA, DONDE EL ROJO INDICA PAÍSES CON CONTRIBUCIONES CLIMÁTICAS MUY ALTAS POR UNIDAD DE ÁREA GEOGRÁFICA Y EL VERDE INDICA PAÍSES CON CONTRIBUCIONES CLIMÁTICAS MUY PEQUEÑAS (H DAMON MATTHEWS, 2014).	18
ILUSTRACIÓN 3: TRAYECTORIA DE LAS EMISIONES A1B; A MODO DE COMPARACIÓN, TAMBIÉN SE MUESTRA UN ESCENARIO DE MITIGACIÓN OPTIMISTA CONOCIDO COMO E1. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014)	23
ILUSTRACIÓN 4: PROYECCIONES DE POBLACIÓN MUNDIAL POR AÑO HASTA 2100 PARA LA REVISIÓN DE LA ONU DE 2010 (VARIANTE MEDIA) Y IASA A1. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014).....	24
ILUSTRACIÓN 5: PIB PER CÁPITA A NIVEL MUNDIAL PARA TRES ESCENARIOS FUTUROS. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014).	25
ILUSTRACIÓN 6: TENDENCIAS DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDADES TRANSMISIBLES (COMM D), ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES (ENT)Y LESIONES (INJ), POR GRUPO DE EDAD, DE 2008 A 2080 EN (A) CASO BASE, (B) BAJO CRECIMIENTO Y (C) ALTO ESCENARIOS DE CRECIMIENTO. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014).	26
ILUSTRACIÓN 7: MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	31
ILUSTRACIÓN 8: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	33
ILUSTRACIÓN 9: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE ÁFRICA SUBSAHARIANA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	34
ILUSTRACIÓN 10: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE AMÉRICA LATINA Y CARIBE OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	34
ILUSTRACIÓN 11: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE ASIA MERIDIONAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	35
ILUSTRACIÓN 12: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE ASIA ORIENTAL Y EL PACÍFICO OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	35
ILUSTRACIÓN 13: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE EUROPA Y ASIA CENTRAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	36
ILUSTRACIÓN 14: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE NORTE AMÉRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	37
ILUSTRACIÓN 15: COMPARATIVA DE MUERTES POR CALOR, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS DE ORIENTE MEDIO Y NORTE DE ÁFRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	37

ILUSTRACIÓN 16: ESTIMACIONES A NIVEL REGIONAL DE LA MORTALIDAD MEDIA ANUAL. OSCILANDO ENTRE 2030, 2050, 2080, BASÁNDOSE EN ESTIMACIONES DE EXPOSICIÓN MEDIANA. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014).....	38
ILUSTRACIÓN 17: MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	40
ILUSTRACIÓN 18: MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. INCLUYE LÍNEA PUNTEADA DE TENDENCIA. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	40
ILUSTRACIÓN 19: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	42
ILUSTRACIÓN 20: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ÁFRICA SUBSAHARIANA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	43
ILUSTRACIÓN 21: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y CARIBE OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	43
ILUSTRACIÓN 22: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ASIA MERIDIONAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	44
ILUSTRACIÓN 23: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE EUROPA Y ASIA CENTRAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	44
ILUSTRACIÓN 24: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ORIENTE MEDIO Y NORTE DE ÁFRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	45
ILUSTRACIÓN 25: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE NORTE AMÉRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	45
ILUSTRACIÓN 26: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DIARREA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ASIA MERIDIONAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	46
ILUSTRACIÓN 27: MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	47
ILUSTRACIÓN 28: MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL Y TENDENCIA. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	48
ILUSTRACIÓN 29: COMPARATIVA DE MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	50
ILUSTRACIÓN 30: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ÁFRICA SUBSAHARIANA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	51
ILUSTRACIÓN 31: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).	51

ILUSTRACIÓN 32: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN ASIA MERIDIONAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	52
ILUSTRACIÓN 33: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN ASIA ORIENTAL Y EL PACÍFICO OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	53
ILUSTRACIÓN 34: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN EUROPA Y ASIA CENTRAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	54
ILUSTRACIÓN 35: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN AMÉRICA DEL NORTE OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	55
ILUSTRACIÓN 36: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR MALARIA, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN ORIENTE MEDIO Y NORTE DE ÁFRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	56
ILUSTRACIÓN 37: MUERTES A CAUSA DEL DENGUE, POR CADA 100.000 HABITANTES. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	57
ILUSTRACIÓN 38: MUERTES A CAUSA DEL DENGUE, POR CADA 100.000 HABITANTES Y TENDENCIA. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	58
ILUSTRACIÓN 39: MUERTES POR DENGUE, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	59
ILUSTRACIÓN 40: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES POR DENGUE, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN ÁFRICA SUBSAHARIANA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	60
ILUSTRACIÓN 41: MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN, POR CADA 100.000 HABITANTES Y TENDENCIA. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL. OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	61
ILUSTRACIÓN 42: COMPARATIVA DE MUERTES POR MALNUTRICIÓN, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL CASO BASE. DATOS HISTÓRICOS A NIVEL MUNDIAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	62
ILUSTRACIÓN 43: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ASIA ORIENTAL Y EL PACÍFICO OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	63
ILUSTRACIÓN 44: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE EUROPA Y ASIA CENTRAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	64
ILUSTRACIÓN 45: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y CARIBE OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	64
ILUSTRACIÓN 46: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ÁFRICA SUBSAHARIANA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	64
ILUSTRACIÓN 47: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE	

WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ORIENTE MEDIO Y NORTE DE ÁFRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019).....	64
ILUSTRACIÓN 48: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE NORTE AMÉRICA OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	65
ILUSTRACIÓN 49: COMPARACIÓN DE TENDENCIAS MUERTES A CAUSA DE LA MALNUTRICIÓN EN MENORES DE 5 AÑOS, POR CADA 100.000 HABITANTES, PARA EL HISTÓRICO Y EL CASO BASE DEL ESTUDIO DE WHO. DATOS HISTÓRICOS PARA LA REGIÓN DE ASIA MERIDIONAL OBTENIDOS DE (GHDx, 2019). ESTIMACIONES OBTENIDAS DE (WHO, 2014).....	65

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ANÁLISIS BASE DE DATOS GHD. ELABORACIÓN PROPIA, INFORMACIÓN OBTENIDA DE (GHDx, 2019).....	21
TABLA 2: ANÁLISIS BASE DE DATOS WHO. ELABORACIÓN PROPIA, INFORMACIÓN OBTENIDA (WHO W. H., 2014).....	22
TABLA 3: MODELOS CLIMÁTICOS. OBTENIDOS DE (WHO W. H., 2014)	22
TABLA 4: RELACIONES AGREGACIONES BASE DE DATOS GHBx Y WHO. A MAYORES ESTIMACIONES DE POBLACIÓN CON UNA VARIANTE MEDIA, PROPORCIONADA POR NACIONES UNIDAS (ES LA POBLACIÓN QUE UTILIZA EL INFORME DE LA WHO DADA EN MILES DE PERSONAS – VER ANEXO 1).	27
TABLA 5: LOS PARÁMETROS DE MORTALIDAD, RELACIONADOS CON LOS ODS. OBTENIDO DE (UN N. U., 2021).....	28
TABLA 6: ESTIMACIONES DE MUERTES EN 2030 Y 2050 PARA EL CASO BASE. Y MUERTES POR CADA 100.000 HABITANTES. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014) (UN U. N., 2011).....	31
TABLA 7: RESULTADO DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL, MÁS LA SUMA DE LAS ESTIMACIONES DE MUERTES EN 2030 Y 2050 PARA LOS 3 ESCENARIOS DEL MODELO. OBTENIDO DE (WHO W. H., 2014) (UN U. N., 2011).....	32
TABLA 8: ESTIMACIONES DE MUERTES POR DIARREA EN 2030 Y 2050 PARA EL CASO BASE. OBTENIDO DE (WHO, 2014) (UN, 2011).	41
TABLA 9: ESTIMACIONES DE MUERTES POR DIARREA EN 2030 Y 2050 A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR 100.000 HABITANTES. OBTENIDO DE (WHO, 2014) (UN, 2011).	41
TABLA 10: ESTIMACIONES DE MUERTES POR MALARIA EN 2030 Y 2050 PARA LOS 3 ESCENARIOS DEL MODELO. OBTENIDO DE (WHO, 2014) (UN, 2011).	49
TABLA 11: ESTIMACIONES DE POBLACIÓN EN RIESGO POR MALARIA EN 2030 Y 2050 A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR 100.000 HABITANTES. OBTENIDO DE (WHO, 2014) (UN, 2011).....	49
TABLA 12: ESTIMACIONES DE MUERTES POR DENGUE EN 2030 Y 2050. OBTENIDO DE (WHO, 2014) (UN, 2011).	57
TABLA 13: ESTIMACIONES DE MUERTES POR MALNUTRICIÓN EN 2030 Y 2050 PARA LOS 3 ESCENARIOS DEL MODELO. OBTENIDO DE (WHO, 2014) (UN, 2011).	61

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

El cambio climático es uno de los grandes problemas a los que se enfrenta la humanidad. Afecta a todo el planeta y tiene una enorme incidencia, no puede detenerse a voluntad. Por ello, durante los últimos 60 años, grupos de investigación de todos lugares del mundo están trabajando para buscar soluciones.

El clima determina las condiciones de vida de las personas: su alimentación, su actividad, su seguridad, la economía...y, de forma transversal, su salud. La salud es el parámetro al que más importancia da la población, cuando se le pregunta cuáles son sus preocupaciones (Acción, 2006).

Se destaca que el cambio climático no afecta por igual a todas las regiones y que, además, la capacidad de adaptación no es la misma para territorios empobrecidos y enriquecidos.

Es por todo ello que el presente trabajo versa sobre el cambio climático y su afectación en la salud, con especial atención a los países empobrecidos.

1.2 Hipótesis

A los países empobrecidos les afecta más el cambio climático en términos de salud.

1.3 Objetivos

Demostrar que existe un aumento en seis causas de mortalidad relacionada con el cambio climático. Realizar un análisis comparativo por regiones.

1.4 Estructura

El documento se estructura en seis partes. En primer lugar, encontramos los índices y tablas de contenido que servirán para ubicar de forma rápida los contenidos del trabajo. A continuación, en la introducción se aporta la justificación del tema que compete a este trabajo, la hipótesis, los objetivos y la contextualización. Tras la introducción, el estudio se centra en el análisis de seis causas de mortalidad relacionadas con el cambio climático. En el siguiente apartado se presentan las conclusiones, donde se destacan las principales aportaciones teóricas y metodológicas efectuadas, así como las posibles limitaciones y desarrollos futuros del estudio. Para finalizar, se muestra la bibliografía. Posteriormente se

incluyen dos anexos que servirán para ampliar la información que se ha expuesto durante la parte central del estudio.

1.5 Contextualización

Los indicadores climáticos nos muestran que el clima está cambiando, no solo a nivel de subida de la temperatura superficial media global, sino que también se observan cambios como: la variación en la composición de la atmósfera, el aumento de la temperatura de los océanos, la subida del nivel del mar, al aumento de la acidificación de los océanos, el retroceso de la extensión del hielo marino, desajustes en el balance de masa de glaciares y en las capas de hielo (WMO, 2019). Tal como recoge la Organización Meteorológica Mundial en 2017, uno de los indicadores más representativos del cambio climático es la temperatura global, ya que es el indicador sobre el que se tienen mayor número de datos históricos y el que cuenta con mayor precisión. Igualmente, es un indicador de fácil comprensión para el público general y es el convenido en el Acuerdo de París (Eggleston, 2017). Si nos fijamos en datos consolidados de 2019 vemos que la temperatura aumentó 1,1 grados desde 1850-1900. Dicho dato será tomado como aproximación para referenciar el nivel preindustrial. En la Ilustración 1, se observa la variación de la temperatura media anual global en el periodo histórico comprendido entre 1850 y 2019, a la vez que se hace una estimación de lo que ocurrirá hasta el año 2025 (WMO, 2019).

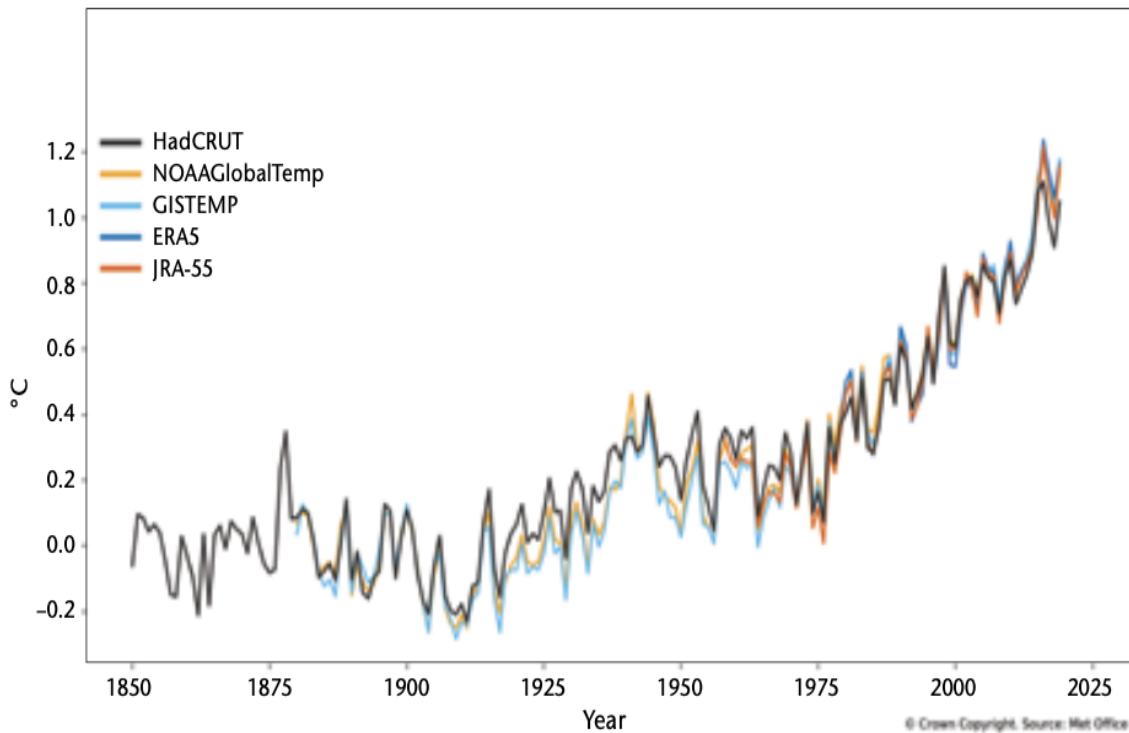


Ilustración 1: Diferencia de temperatura media anual global con respecto a las condiciones preindustriales (1850-1900). Los dos análisis (ERA5 y JRA-55) están alineados con los conjuntos de datos tomados in situ (HadCRUT, NOAA GlobalTemp y GISTEMP) durante el período 1981-2010 (WMO, 2019).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) define el cambio climático como “un cambio en el estado del clima identificable, por ejemplo, mediante métodos estadísticos, a raíz de un cambio en el valor medio y en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, generalmente cifrado en decenios o en períodos más largos” (IPCC, 2018). Esta será la definición que se tome de referencia, ya que es la que más se ajusta a los cálculos que se van a exponer en el presente trabajo.

El cambio climático tiene grandes impactos en la vida de los seres humanos, a través de fenómenos adversos como sequías, inundaciones y olas de calor (IPCC C. F., 2012) y también por la prevalencia de enfermedades (WHO W. H., 2014). Asimismo, el cambio climático tiene implicaciones en la morbilidad y mortalidad (WHO W. H., 2014), lo que es importante en sí mismo y por la relación existente entre mortalidad y éxito económico y de desarrollo (Sen, 1998). Esto significa que fijándonos en la mortalidad que causan enfermedades como la diarrea podremos hacernos a la idea del nivel educativo, sanitario, de infraestructuras... de una población.

La relación entre salud y cambio climático no es trivial, influyen en ella gran cantidad de variables: socioeconómicas, culturales, sanitarias... Si se simplifica el cambio climático a la variación de la temperatura, la relación con la mortalidad tiene forma de “V” o de “U”. La temperatura mínima se sitúa en el pico y varía en función de la adaptación de la población a una temperatura determinada. El aumento de la morbilidad y de la mortalidad relacionadas con las temperaturas extremas, constituye uno de los efectos directos del cambio climático (Ministerio de Sanidad, 2013).

La WHO entiende la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (WHO O. M., Definiciones, s.f.). Se puede hablar de los efectos en la salud relacionados con determinadas causas. Simon Hales evidencia algunos efectos en la salud a causa del cambio climático: la modificación de distribución de vectores en enfermedades infecciosas, la modificación de la estacionalidad de algunos pólenes alergénico y el incremento de muertes relacionadas con olas de calor (Simon Hales, 2007).

Pese a que el cambio climático es un problema global y sus impactos se sienten en todos los lugares del planeta, son los países en vías de desarrollo los que cuentan con una menor capacidad de adaptación (menores recursos económicos, sistema de salud más precario...) y, por tanto, los que más sufren sus consecuencias (Evans, 2010). No solo eso, sino que, tal como se puede ver en la Ilustración 2, entre los 20 países que más contribuyen al aumento de la temperatura global, 19 de ellos están considerados países de renta media o alta (H Damon Matthews, 2014).

Son países empobrecidos o de renta baja aquellos que sufren de graves desventajas estructurales en lo que concierne a activos humanos (se mide la nutrición, la salud, la educación y la alfabetización de la población) y a vulnerabilidad de sus economías (de acuerdo con un índice propio de la ONU). Según el último listado del CAD (Comité de Ayuda al Desarrollo de la OCDE), 48 países en desarrollo se encuentran bajo esta categoría. Como se puede ver en el Anexo 2, el CAD considera de renta baja (*Least Developed Countries*) a aquellos en los cuales la renta per cápita es menor a 1.045\$/año y de renta media-baja (*Lower Middle Income*) a aquellos que está entre 1.045\$/año y 4.126\$. (Intermón, 2019).

Al contrario que en el caso anterior, se considera países enriquecidos a aquellos en los que los indicadores de referencia son más altos, medido en renta per cápita. La renta debe ser, de media, superior a 12.745\$. Cuando se habla en el texto de países enriquecidos, por

simplicidad, también se refiere a aquellos que podemos clasificar con una renta media-alta que sería entre 4.126\$ y 12.745\$ (Intermón, 2019).

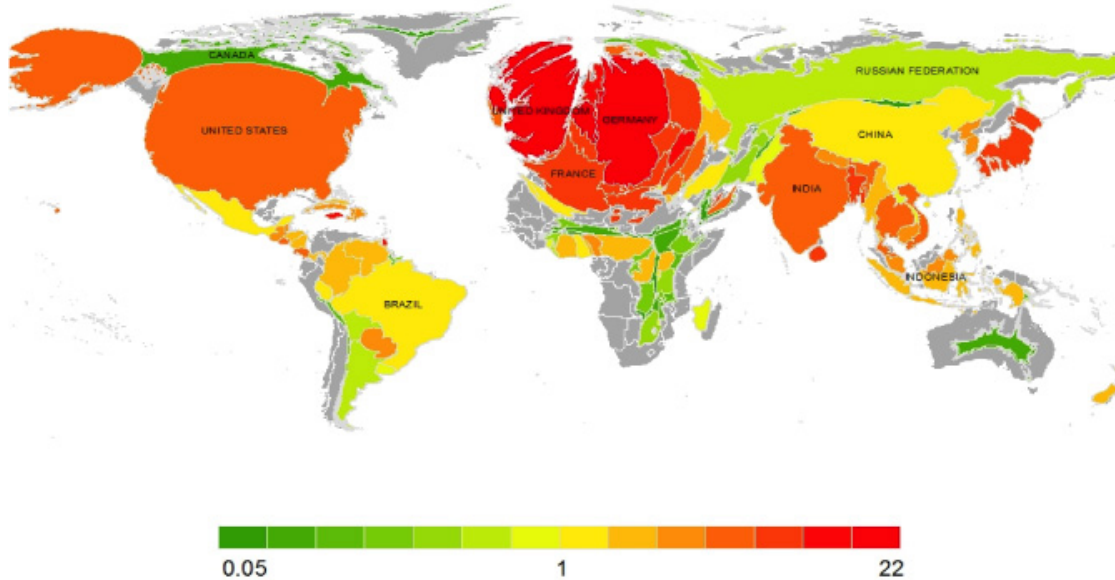


Ilustración 2: Cartograma de contribuciones climáticas nacionales (mapa de densidad igualada) (Gastner y Newman 2004). El área geográfica de cada país se ha escalado de manera que el área coloreada sea proporcional a su contribución climática (incluye emisiones de CO2 de combustibles fósiles y cambio de uso de la tierra, emisiones de aerosoles de metano, óxido nítrico y sulfato). La escala de colores muestra la cantidad en la que el tamaño de un país se expande o contrae en relación con su tamaño original (que se muestra en gris claro). Por lo tanto, esto representa la contribución climática de un país en relación con su área geográfica, donde el rojo indica países con contribuciones climáticas muy altas por unidad de área geográfica y el verde indica países con contribuciones climáticas muy pequeñas (H Damon Matthews, 2014).

Por tanto, si apoyan las teorías de la cooperación internacional al desarrollo, una de las prioridades debe ser la transferencia de recursos (materiales, humanos y económicos) que permita mitigar los efectos del cambio climático en los países empobrecidos (Gob, s.f.).

2. TENDENCIAS FUTURAS EN SEIS CAUSAS DE MUERTE

Esta sección se divide en método, materiales y parámetros. En el método veremos como se va a desarrollar la parte principal de estudio. Posteriormente, en los materiales, se explicarán las dos bases de datos que se han usado para aplicar el método. Finalmente, se analizarán cada una de las causas de muerte.

2.1 Método

Utilizando los valores de la base de datos GHDx se representarán los valores históricos de 1990-2019 de cada una de las causas de mortalidad: relacionada con el calor, a causa de inundaciones costeras, por enfermedad diarreica, por la malaria, por el dengue y por la desnutrición. Se pueden obtener de la base de datos los resultados de 3 formas diferentes: muertes totales; porcentajes de muertes por una causa particular en relación con las muertes totales por cualquier causa; y, por último, porcentaje de muertes por 100.000 habitantes. En el presente estudio se utilizará esta última, para trabajar con datos relativos.

Posteriormente se obtendrá y representará la tendencia histórica de cada causa de muerte basándose en una función exponencial. Se ha utilizado este tipo de función ya que es la que mejor se adapta a las condiciones de los escenarios. Por un lado, sigue de una forma genuina las tendencias históricas, y, por el otro, no ofrece valores incongruentes para las proyecciones a futuro de 2030 y 2050: su dominio es todo \mathbb{R} , su recorrido va de 0 a $+\infty$ y es una función continua. Esta proyección se va a representar en color azul.

Una vez realizada la proyección de la tendencia histórica, se representarán los valores de las estimaciones de la WHO (Organización Mundial de la Salud) y se estimará su tendencia utilizando el último valor histórico de 2019 y el valor de las estimaciones 2030 y 2050. Estos resultados se van a representar en naranja en las gráficas, en forma de puntos las estimaciones de 2030 y 2050 y en forma de línea discontinua la tendencia.

Para llevar a cabo este proceso, en algunos casos el informe de la WHO facilita el aumento de muertes a causa del cambio climático. Por tanto, se sumará este aumento a la estimación que se ha realizado de la tendencia histórica. Y en otros casos el informe da las estimaciones de la población en riesgo de contraer la enfermedad. Para estos casos se calculará la población afectada, ya que se cuenta con el porcentaje de muertes por cada mil contagios para las enfermedades, la población total y la población en riesgo.

En primer lugar, se desarrollará un análisis global de la causa de muerte y en segundo lugar un análisis desagregado por regiones. La división de regiones está basada en la proporcionada por el Banco Mundial y se explicara en el apartado de Materiales.

2.2 Materiales

En primer lugar, el trabajo se nutre de la base de datos de El Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME), un centro de investigación de salud global independiente en la Universidad de Washington. En concreto se obtiene la información de “The Global Health Data Exchange – GHDX” donde se encuentran datos históricos de salud.

En segundo lugar, se utiliza la base de datos de predicciones de la Organización Mundial de la Salud (WHO - World Health Organization, en inglés), que ofrece una predicción de seis causas de muerte, relacionadas con el cambio climático.

En la Tabla 1 y en la Tabla 2 se puede ver de forma esquemática un análisis de cada una de las bases de datos.

2.2.1 The Global Health Data Exchange – GHDX

Esta base de datos es referencia a nivel médico para consultar la carga de la enfermedad (Campuzano, 2021). Ofrece información rigurosa y se nutre de otras bases de datos y de los datos oficiales que proporciona los ministerios de salud de los países y otros organismos nacionales verificables. Los repositorios más importantes de los que obtienen información son IPUMS (Integrated Public Use Microdata Series International), ICPSR (Inter-university Consortium for Political and Social Research) y el Banco Mundial (GHDX, s.f.).

Tabla 1: Análisis base de datos GHD. Elaboración propia, información obtenida de (GHDX, 2019)

Clasificación	Definición
Resultados	Causas de muerte, riesgos, deficiencias, etiologías y lesiones. Según clasificación de la WHO.
Medidas	Muertes, años de vida perdidos (AVP), años vividos con discapacidad (AVD), años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), prevalencia, incidencia, esperanza de vida, expectativa de vida sana (EVS), razón de mortalidad materna (RMM) y valor de exposición resumido (VER).
Métricas (unidades)	Número, tasa, porcentaje.
Años	1990-2019; resultados anuales de todas las medidas.

Edades	Todos los grupos de edad.
Sexos	Machos, hembras y ambos sexos.
Regiones	Súper regiones, regiones, países de GBD, unidades subnacionales seleccionadas y regiones (regiones de la OMS, niveles de ingresos del Banco Mundial y más).

2.2.2 Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s – WHO

Informe de la Organización mundial de la Salud, que ofrece pruebas sobre los riesgos futuros para la salud derivamos del cambio climático. Ofrece estimaciones de mortalidad para causas específicas en 2030 y 2050. Se basa en el uso de regresiones para tres futuros escenarios de desarrollo: caso base, alto crecimiento y sin escenarios de crecimiento. En la Tabla 3 se presenta un análisis detallado de los escenarios.

Tabla 2: Análisis base de datos WHO. Elaboración propia, información obtenida (WHO W. H., 2014)

Clasificación	Definición
Resultados	Estimación del aumento de la mortalidad a causa del cambio climático por calor e inundaciones costeras en 2030 y 2050. Por enfermedad diarreica en menores de 15 años y por desnutrición en menores de 5 años. Estimaciones de la población en riesgo de contraer malaria y dengue en 2030 y 2050.
Medidas	Muertes, población en riesgo.
Métricas (unidades)	Número, porcentaje.
Años	2030, 2050. En algunos casos datos de 2008.
Edades	Depende del resultado.
Sexos	Ambos sexos.
Regiones	21 regiones agregadas, propias del estudio.

Tabla 3: Modelos climáticos. Obtenidos de (WHO W. H., 2014)

Nombre escenario	Datos climáticos	Datos población	Datos mortalidad	Datos del PIB
Caso base	A1b	Revisión de la ONU 2010,	Caso base	Caso base

		variante media.		
Bajo crecimiento	A1b	Revisión de la ONU 2010, variante media.	Bajo crecimiento	Bajo crecimiento
Alto crecimiento	A1b	Revisión de la ONU 2010, variante media.	Alto crecimiento	Alto crecimiento

Para los tres escenarios, a la hora de la representación del clima actual se han basado en los datos de la Unidad de Investigación del Clima TS 2.1. Esta unidad ha construido una serie temporal mensual para 1961-1990. En el escenario del Caso Base se utiliza un clima de referencia, sin estimar cambio climático, en base a los datos de 1961-1990.

En la segunda columna de la Tabla 3, se pueden ver los datos climáticos relativos a los gases de efecto invernadero. Por simplicidad se escoge un escenario basado en los propuestos por Nakicenovic & Swart, que se sustenta en el equilibrio entre todas las fuentes de energía: fósiles y no fósiles. Esto significa no depender demasiado de ninguna fuente de energía en particular (Swart, 2000). En la Ilustración 3 se puede ver la representación.

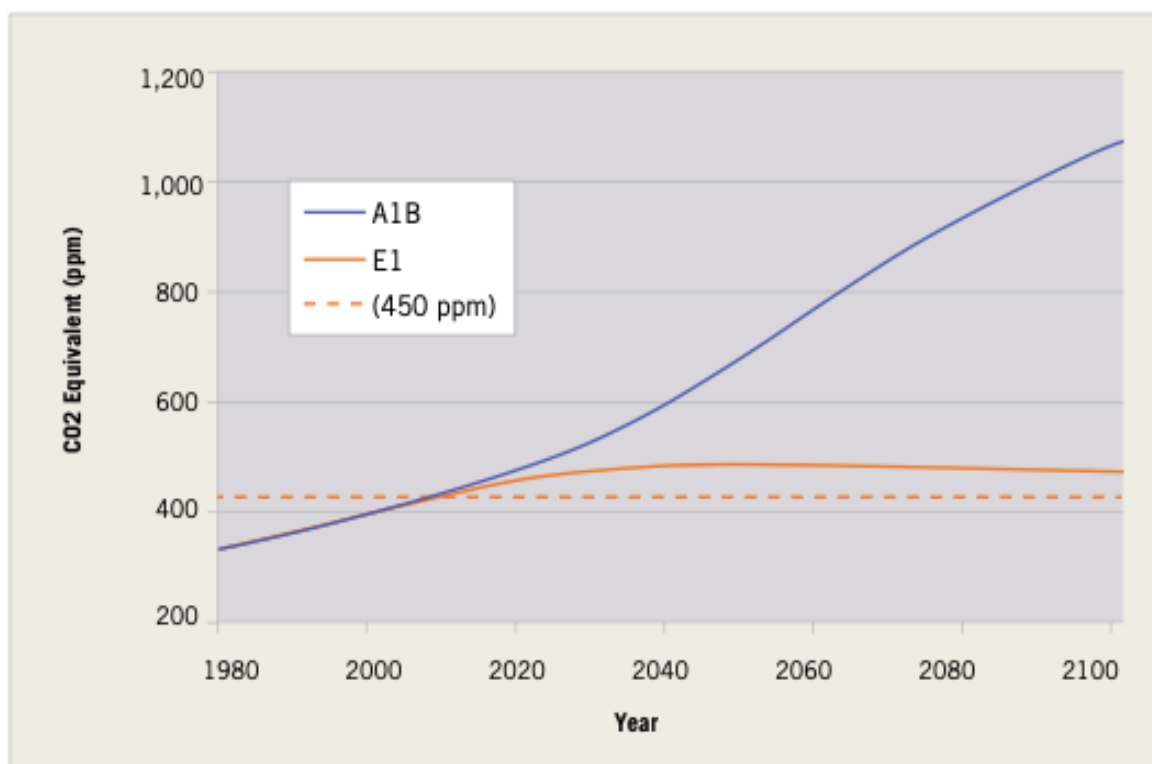


Ilustración 3: Trayectoria de las emisiones A1b; a modo de comparación, también se muestra un escenario de mitigación optimista conocido como E1. Obtenido de (WHO W. H., 2014)

Respecto a la población (tercera columna de la Tabla 3) se basa en la revisión de la ONU de 2010 (UN U. N., 2011). A modo de resumen, se proyecta que para un caso de mortalidad constante y una variación media en la fertilidad, la población mundial 2030 estará alrededor de 8 mil 755 millones de personas y para 2050 será de 9 mil 735 millones de personas. Se puede ver la tabla completa en el Anexo 1. Se pueden ver la proyección de la población de la ONU, junto con las del escenario IIASA A1, en la Ilustración 4.

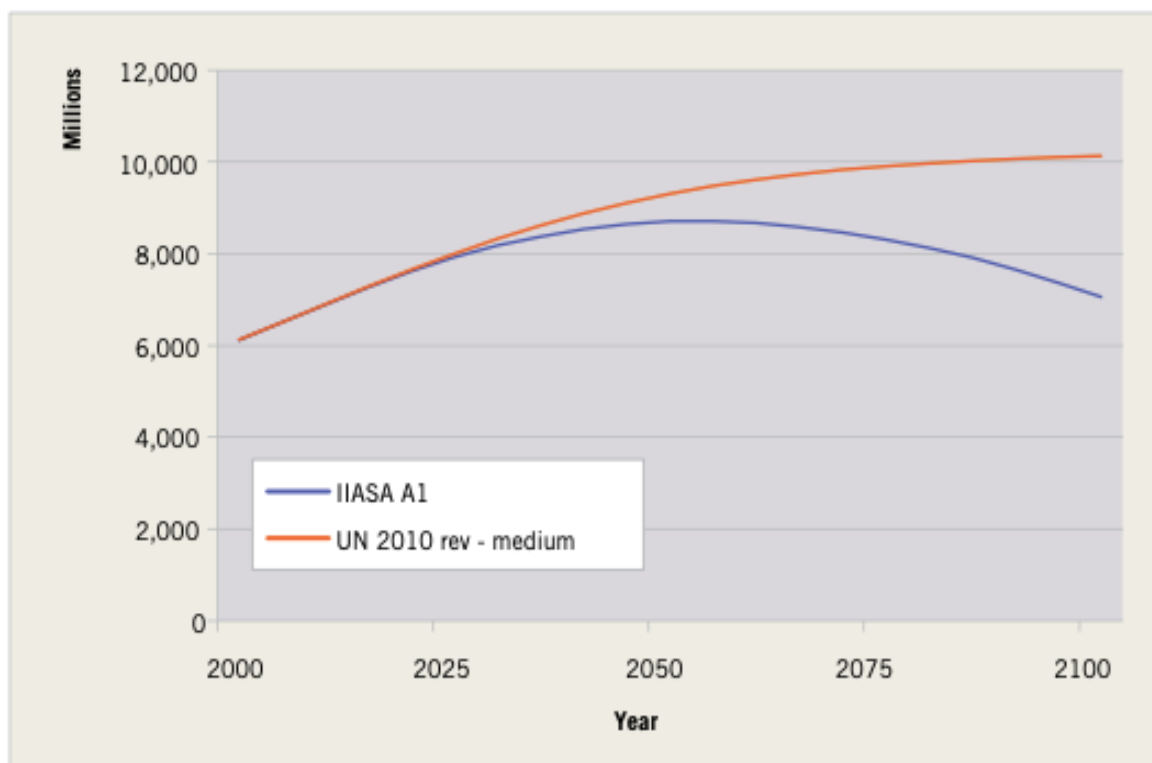


Ilustración 4: Proyecciones de población mundial por año hasta 2100 para la revisión de la ONU de 2010 (variante media) y IIASA A1. Obtenido de (WHO W. H., 2014)

En la quinta columna de la Tabla 3 aparecen recogidos los escenarios del PIB. Estos datos se basan en estimaciones y proyecciones históricas, de fuentes que incluyen el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Se muestra una simplificación en la Ilustración 5.

Por último, en la cuarta columna aparecen los datos de mortalidad que están íntimamente ligados con los datos del PIB. En la Ilustración 6 se puede ver un resumen de cómo evolucionan para cada escenario.

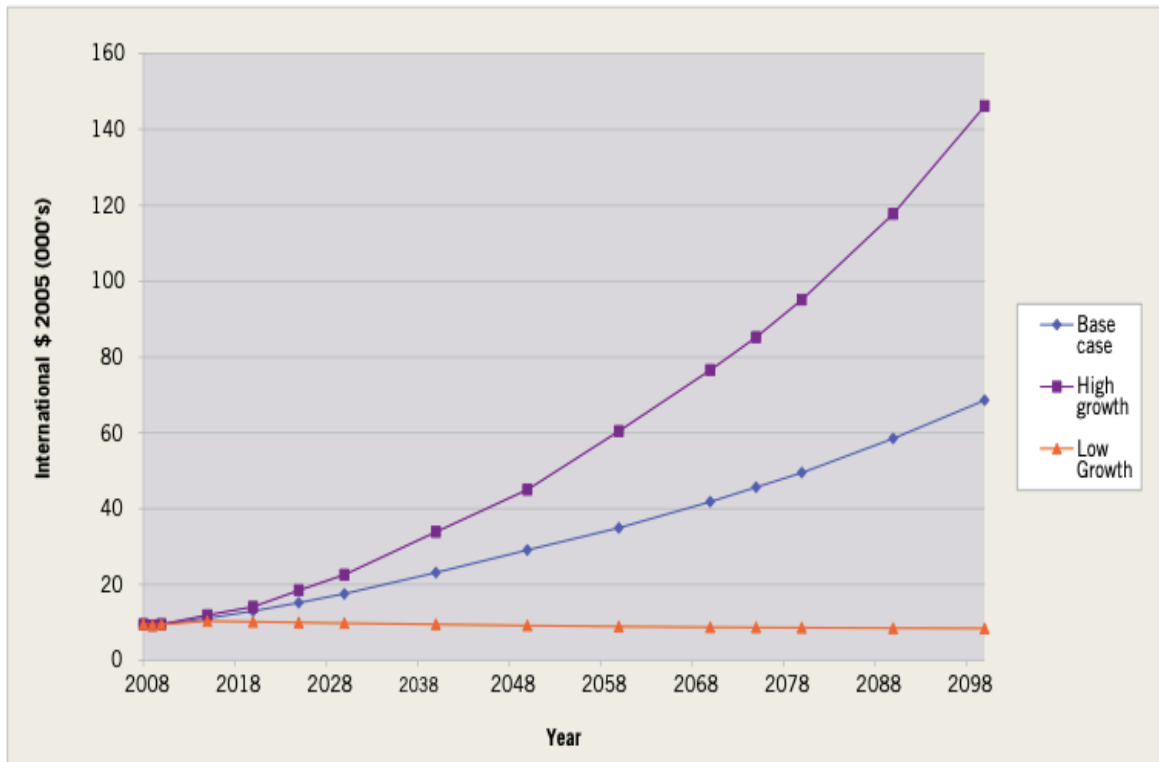


Ilustración 5: PIB per cápita a nivel mundial para tres escenarios futuros. Obtenido de (WHO W. H., 2014).

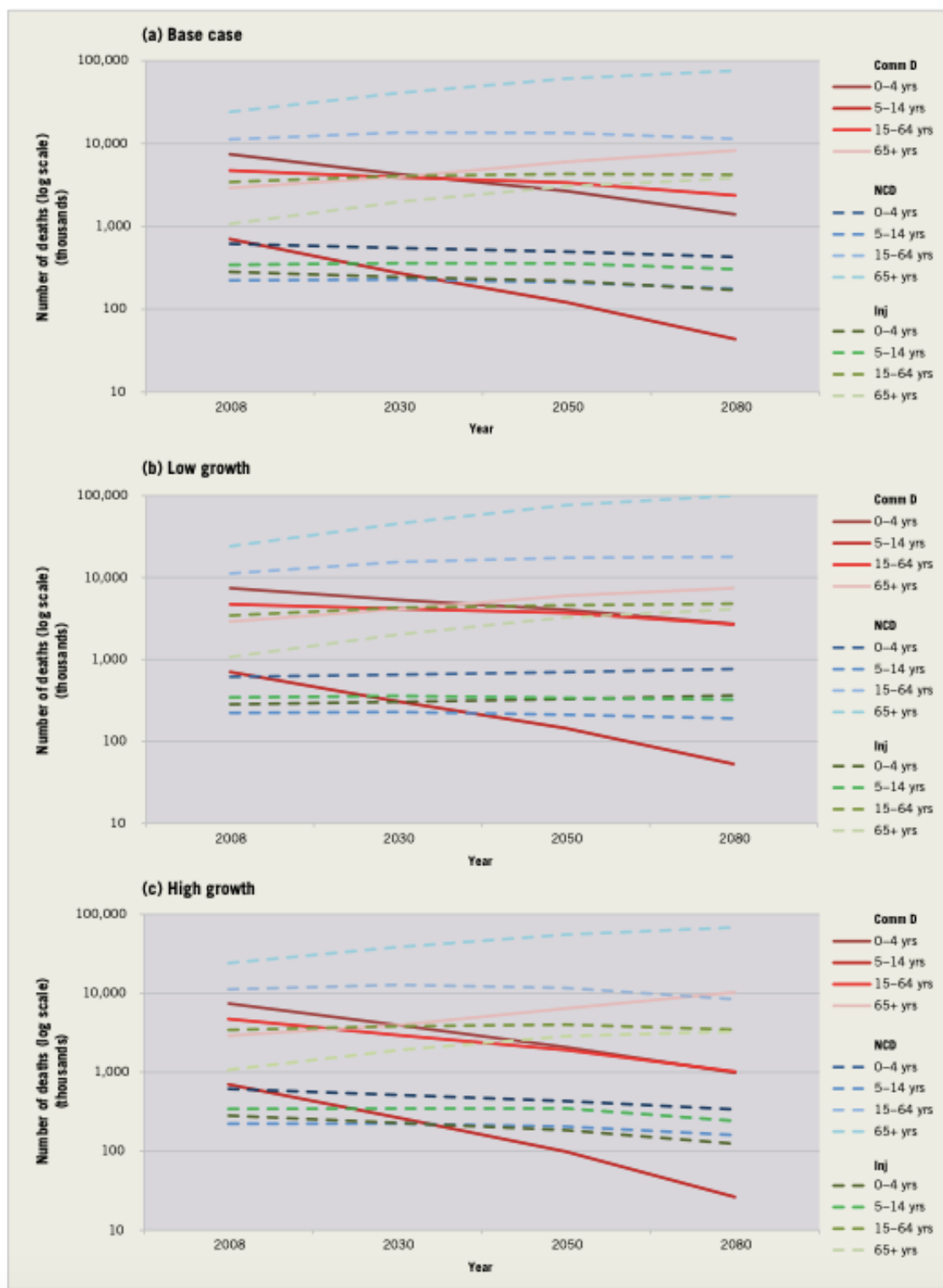


Ilustración 6: Tendencias de la mortalidad por enfermedades transmisibles (Comm D), enfermedades no transmisibles (ENT) y lesiones (Inj), por grupo de edad, de 2008 a 2080 en (a) caso base, (b) bajo crecimiento y (c) alto escenarios de crecimiento. Obtenido de (WHO W. H., 2014).

A la hora de escoger la desagregación o agregación de regiones se ha tenido en cuenta las limitaciones de las bases de datos.

La primera base de datos, GHDx, se ofrece la información por países y regiones totalmente desagregadas. También ofrece la información agregada teniendo en cuenta varios criterios. Por tanto, en esta base de datos, no se encuentra limitación. En el caso de la segunda base de datos, “*Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*”, la información aparece agregada en unas regiones muy concretas, por tanto, aquí se encuentra una limitación a la hora de dar la información de forma desagregada.

Se va a ofrecer la información basándose en las regiones del Banco Mundial: África Subsahariana, Asia oriental y el Pacífico, Europa y Asia central, América Latina y el Caribe, Oriente Medio y Norte de África, Asia meridional y, finalmente, Norte América. Esta agregación se realiza basándose en similitudes económicas y geográficas (BM, 2020). En la Tabla 4 se van a relacionar estas regiones del Banco Mundial entre la base de datos GHBx (ya incluye esta agregación) y el informe de la WHO de referencia. A mayores se muestra en las columnas de la derecha los datos de población basadas en las estimaciones de la ONU.

Tabla 4: Relaciones agregaciones base de datos GHBx y WHO. A mayores estimaciones de población con una variante media, proporcionada por Naciones Unidas (es la población que utiliza el informe de la WHO dada en miles de personas – ver Anexo 1).

Regiones GHBx	Regiones informe WHO	2030	2050
África Subsahariana	África Sub-Sahariana, Central África Sub-Sahariana, Este África Sub-Sahariana, Del Sur África Sub-Sahariana, Oeste	1399888	2117731
Asia oriental y el Pacífico	Asia Pacífico, Altos Ingresos Asia, Este Australasia Oceanía	2474592	2468720
Europa y Asia central	Asia, Central Europa, Central Europa Oriental Europa Occidental	825146	810736
América Latina y el Caribe		706254	762432

Caribe	América Latina, Andina América Latina, Central América Latina, Sur América Latina, Sur		
Oriente Medio y Norte de África	África Del Norte/ Oriente Medio	608881	754047
Asia meridional	Asia, Sur Asia, Sureste	2143127	2396167
Norte América	América Del Norte, Altos Ingresos	390599	425200

En base a los datos por países (Anexo 2), a las regiones de Europa y Asia Central, Asia Oriental y Pacífico y Norte América las consideramos regiones enriquecidas, mientras que las regiones de África Subsahariana, América Latina y Caribe y Asia meridional son regiones empobrecidas. A la región de Oriente Medio y Norte de África no la incluimos como región empobrecida ni enriquecida, ya que incluye países con muy diferentes niveles económicos.

En cuanto a las seis causas de mortalidad relacionadas con el cambio climático, se han escogido ya que, por un lado, representan importantes desafíos sociales y de desarrollo, y, por otro, permiten hacer un análisis confiable y comparable en el modo que se cuenta con información suficiente y rigurosa. Las seis causas de muerte son: Mortalidad relacionada con el calor (parámetro 1), Mortalidad relacionada con inundaciones costeras (parámetro 2), Enfermedad Diarreica (parámetro 3), Malaria (parámetro 4), Dengue (parámetro 5) y Malnutrición (parámetro 6). Obtenidas del estudio “*Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*” publicado en 2014 por la Organización Mundial de la Salud.

Estos seis parámetros también son especialmente relevantes desde la visión de la cooperación internacional para el desarrollo ya que, como se puede ver en la Tabla 5, están especialmente relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (WHO W. H., 2014).

Tabla 5: Los parámetros de mortalidad, relacionados con los ODS. Obtenido de (UN N. U., 2021)

Objetivo de Desarrollos Sostenible Relacionado	Indicador ODS Relacionado
---	----------------------------------

Mortalidad relacionada con el calor	<p>-Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.</p> <p>-Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>	
Muertes por inundaciones costeras	<p>-Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.</p> <p>-Objetivo 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.</p> <p>Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>	<p>-Indicador 13.1.1. Número de muertos, desaparecidos, heridos, reubicados o evacuados debido a desastres por cada 100.000 personas.</p>
Enfermedad Diarreica	<p>-Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades</p> <p>-Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.</p> <p>-Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>	<p>-Indicador 3.9.2. Tasa de mortalidad atribuida al agua insalubre, el saneamiento deficiente y la falta de higiene (exposición a servicios insalubres de agua, saneamiento e higiene para todos (WASH)).</p> <p>-Todos los indicadores del ODS 6.</p>
Malaria	<p>-Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las</p>	<p>-Indicador 3.3.3. Incidencia de la malaria por cada 1.000 habitantes.</p>

	edades. -Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	
Dengue	-Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades. -Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	
Desnutrición	-Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. -Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	-Indicador 2.1.1. Prevalencia de la subalimentación. -Indicador 2.2.2. Prevalencia de la malnutrición (peso para la estatura, desviación típica >+2 o <-2 de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la OMS) entre los niños menores de 5 años, desglosada por tipo (emaciación y sobrepeso).

2.3 Mortalidad relacionada con el calor (parámetro 1)

El aumento de la temperatura global se considera uno de los impactos más importantes causados por el cambio climático. Además, se ha observado un aumento de la mortalidad relacionada con las altas temperaturas en casi todos los casos donde se ha estudiado (Yasushi Honda M. K., 2007). Para clasificar este tipo de muerte hay que basarse en la clasificación que hace la Organización Mundial de la Salud: se está hablando de muerte por calor natural excesivo que incluye calor excesivo como causa de insolación o exposición a calor no especificado, siempre y cuando sea de origen natural y no un calor excesivo producido por el

hombre (Díaz Caravantes, 2014). Se pueden ver en la Ilustración 7 la serie histórica y la tendencia en base a los datos históricos a nivel mundial.

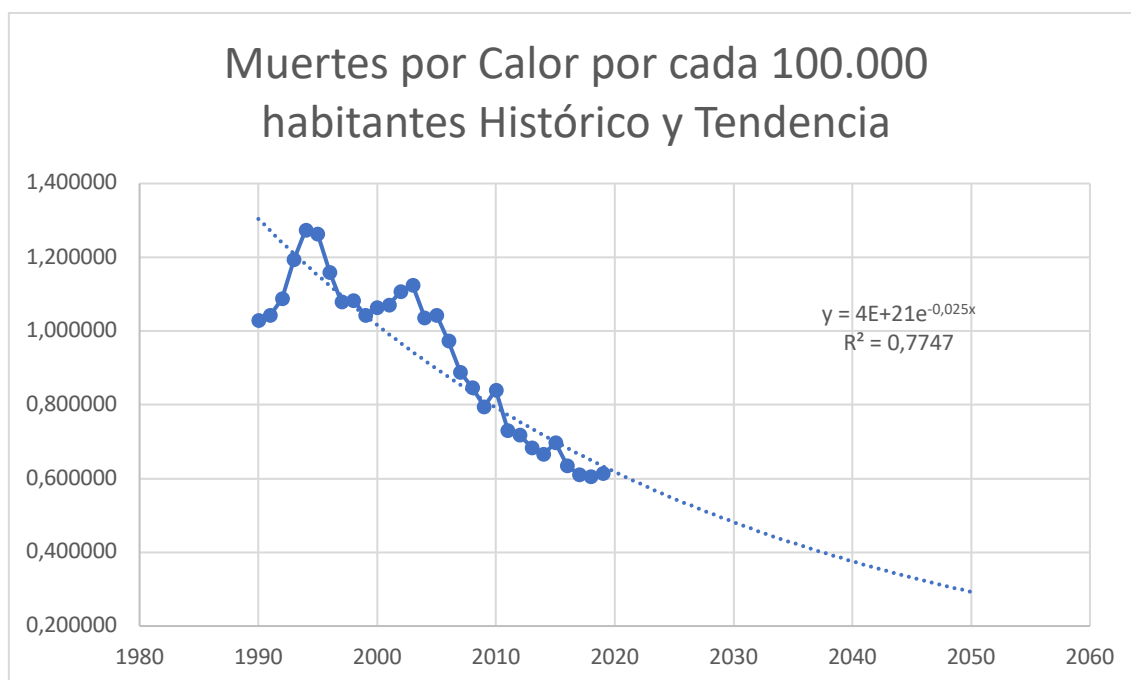


Ilustración 7: Muertes por calor, por cada 100.000 habitantes. Datos históricos a nivel mundial. Obtenidos de (GHDx, 2019).

Para este caso, las estimaciones realizadas por la WHO se basaron en la mortalidad diaria y la temperatura de Japón (Yasushi Honda M. K.-L., 2014). Este estudio se limitó a la mortalidad de personas de mayores de 65 años. Pero desde la WHO validaron los datos para extrapolarlos a toda la población mundial. En la Tabla 6 se observan los datos estimados una vez hecha la agregación regional.

Tabla 6: Estimaciones de muertes en 2030 y 2050 para el caso base. Muertes por cada 100.000 habitantes. Obtenido de (WHO W. H., 2014) (UN U. N., 2011).

Regiones GHBx	2030	2050	2030	2050
Muertes totales por calor			Muertes por 100.000 habitantes	
África Subsahariana	7387	29761	0,53	1,41
Asia oriental y el Pacífico	22975	54410	0,93	2,20
Europa y Asia central	15280	32152	1,85	3,97
América Latina y el Caribe	5894	18997	0,83	2,49
Oriente Medio y Norte de	4997	18688	0,82	2,48

África				
Asia meridional	28387	85338	1,32	3,56
Norte América	7288	16076	1,87	3,78
Mundial	92207	255486	1,078635319	2,62439788

Como se puede ver en la Ilustración 7, en la que se toman datos desde 1990, se obtiene una tendencia exponencial función $y = 4E+21e-0,025x$. En base a la función obtenida se calcula el valor para los años 2030 y 2050 y se suman los valores de las estimaciones ya que, en este caso, los datos que facilita el informe son muertes causadas a mayores por el cambio climático. Por tanto, para obtener el total se deben sumar a las que se producirían de forma ordinaria (sin cambio climático).

Tabla 7: Resultado de la función exponencial, más la suma de las estimaciones de muertes en 2030 y 2050 para los 3 escenarios del modelo. Obtenido de (WHO W. H., 2014) (UN U. N., 2011).

Escenario	2030	2050
Función exponencial: $y = 4E+21e-0,025x$		
Dónde tomamos como origen de datos 1990		
Resultado de la función exponencial:	0,48	0,295
Suma del Caso Base	1,55863527	2,919397641
Suma del Bajo crecimiento	1,23402814	2,26536807
Suma del Alto crecimiento	0,80818672	1,05448374

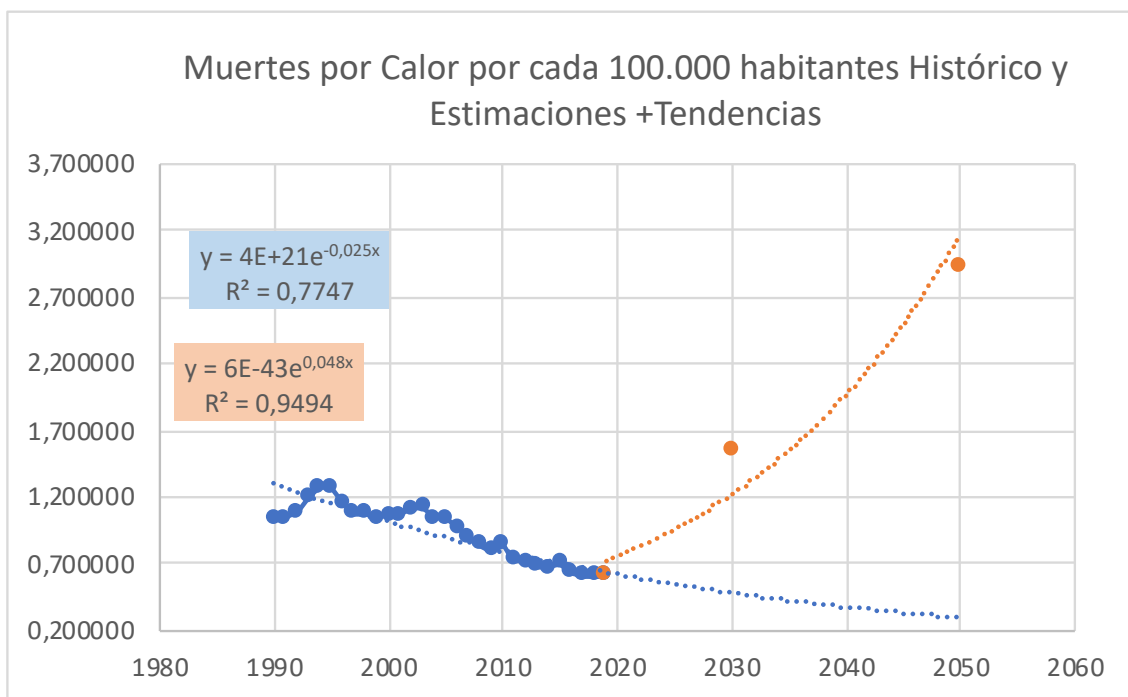


Ilustración 8: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos a nivel mundial obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

En la Ilustración 8, se ha representado la tendencia histórica en azul y la nueva tendencia en naranja. En la nueva tendencia se tiene en cuenta las nuevas muertes por calor se van a producir como consecuencia del cambio climático. Hay un cambio de tendencia claro: de exponencial decreciente a exponencial creciente. Este caso de muertes por calor a causa del cambio climático a nivel global es uno de los casos en que el cambio de tendencia será más brusco.

A continuación, se estudian de forma desagregada las regiones.

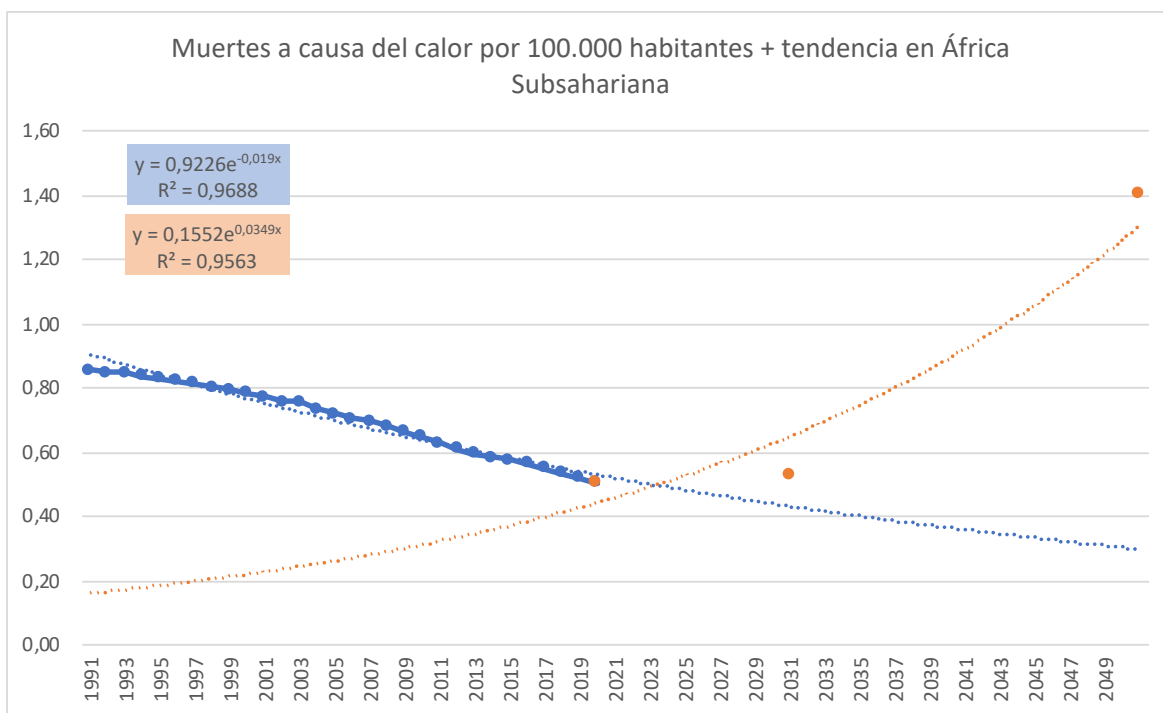


Ilustración 9: Comparativa de muertes por calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de África Subsahariana obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

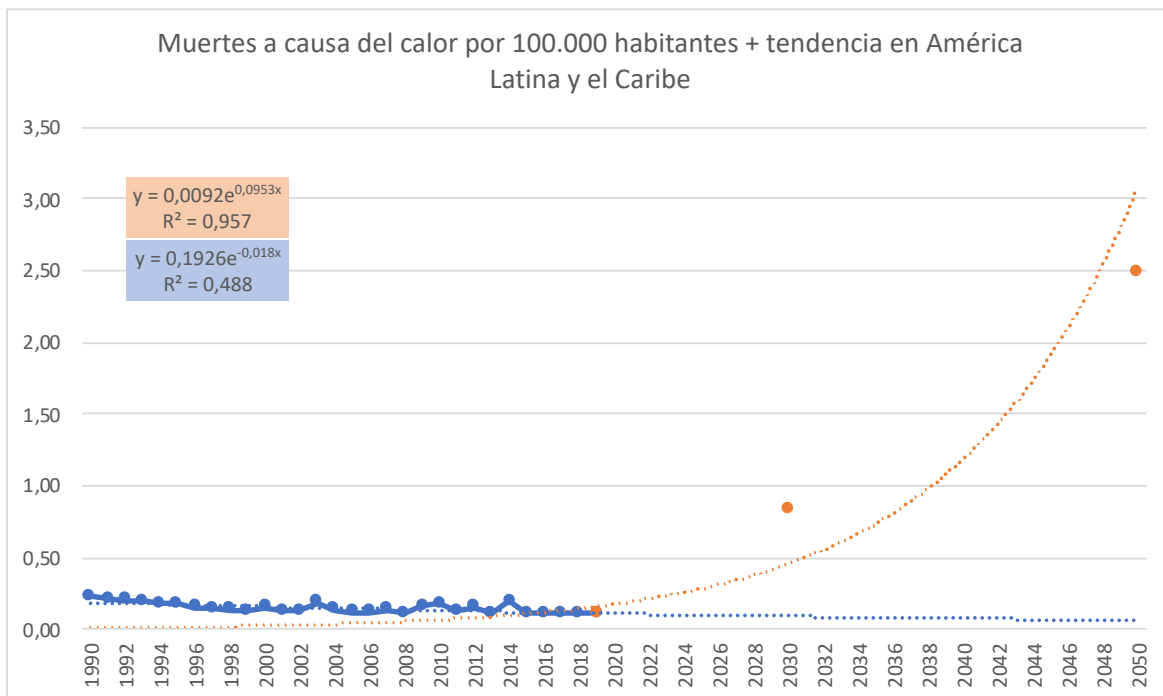


Ilustración 10: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de América Latina y Caribe obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

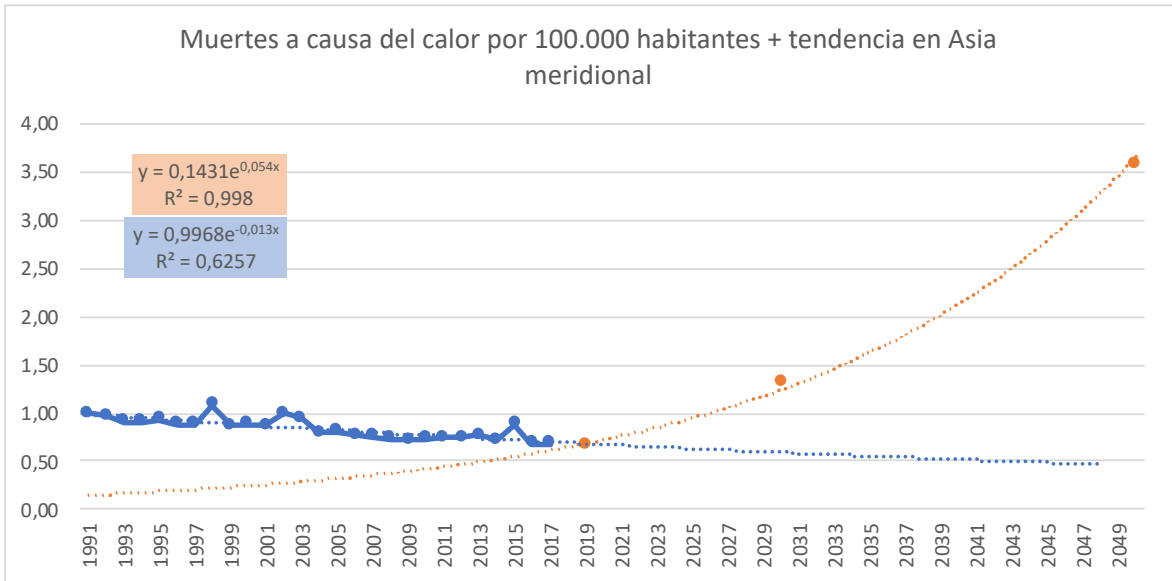


Ilustración 11: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de Asia Meridional obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

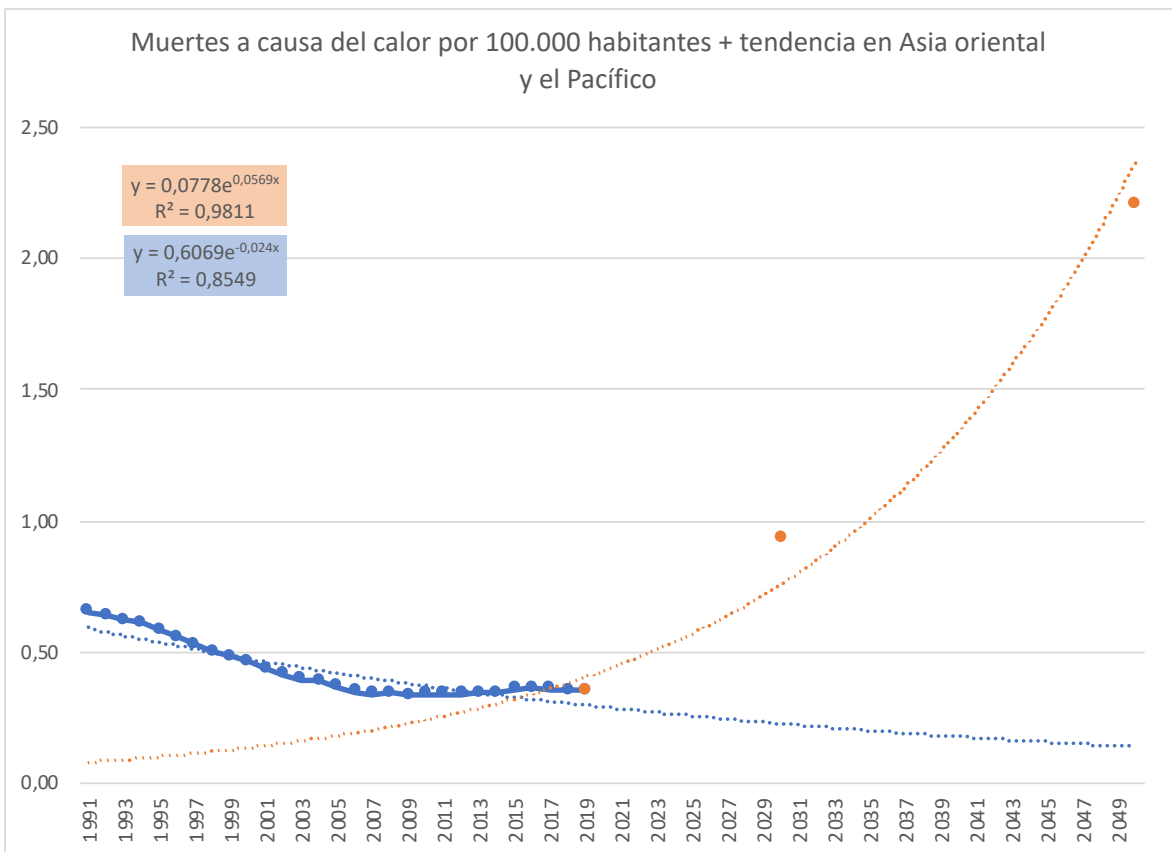


Ilustración 12: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de Asia Oriental y el Pacífico obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

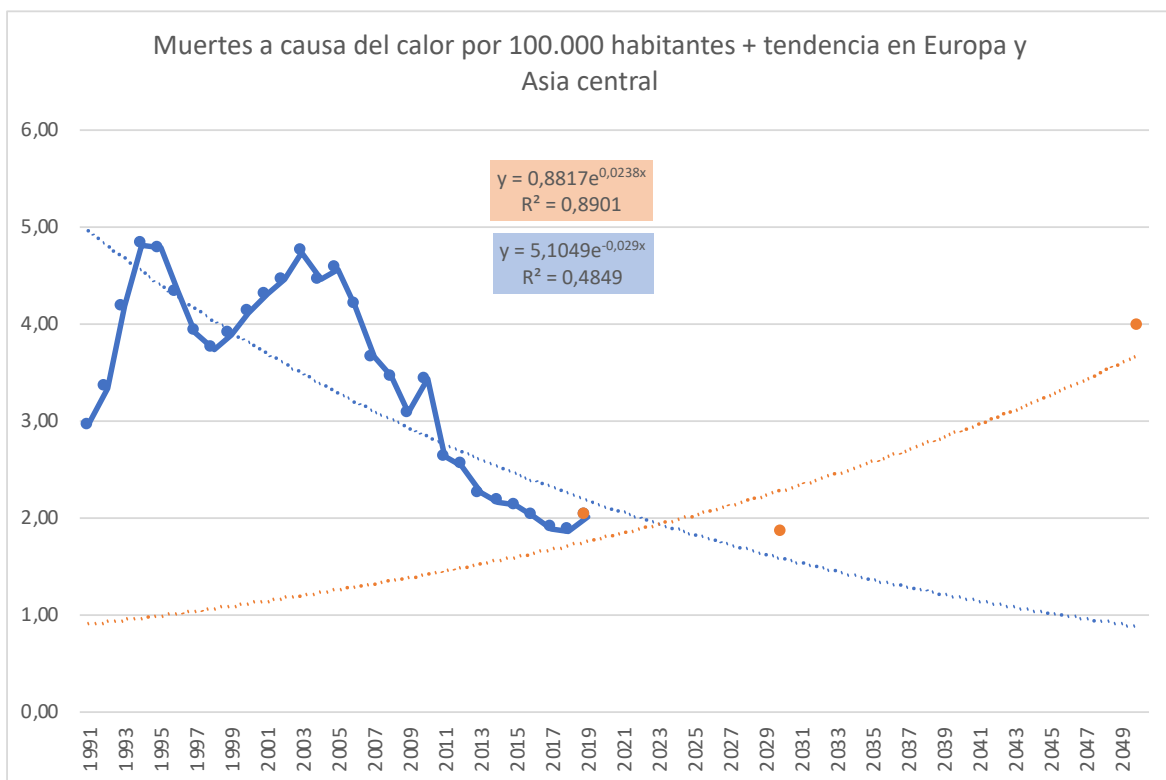


Ilustración 13: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de Europa y Asia central obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

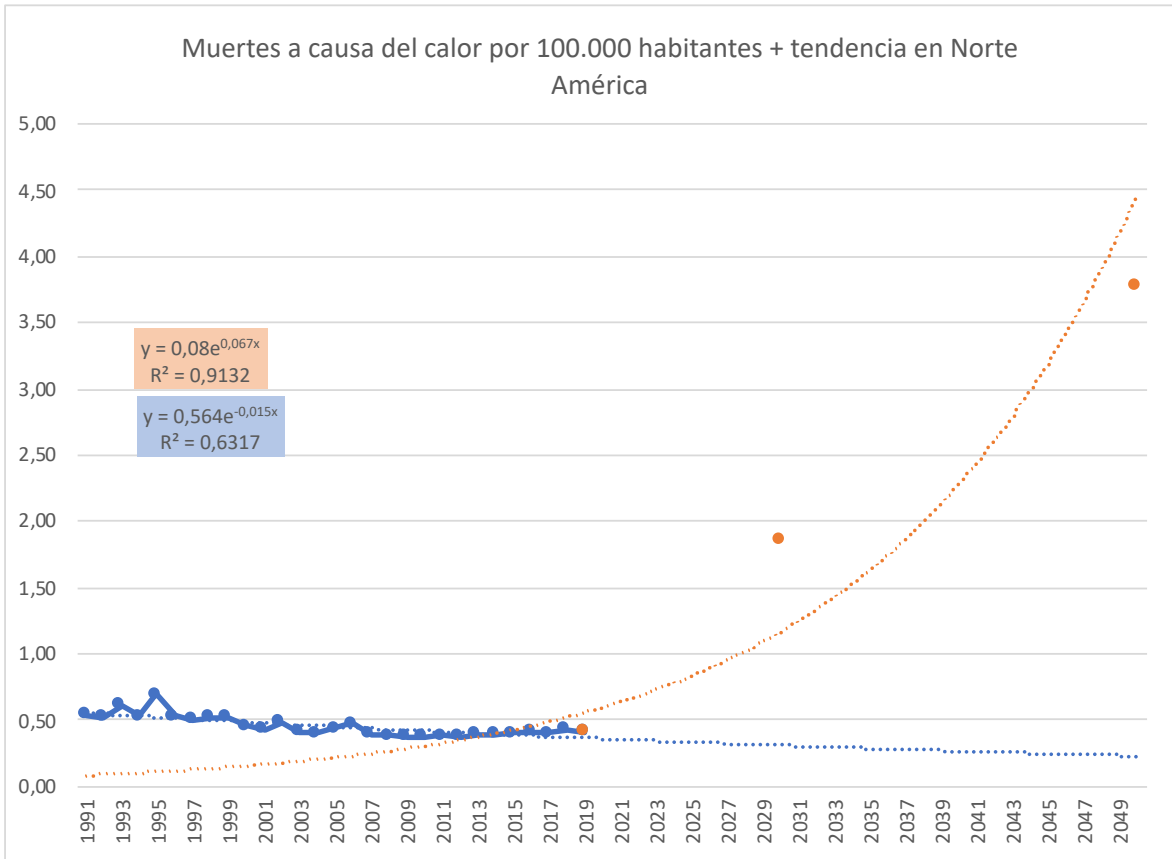


Ilustración 14: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de Norte América obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

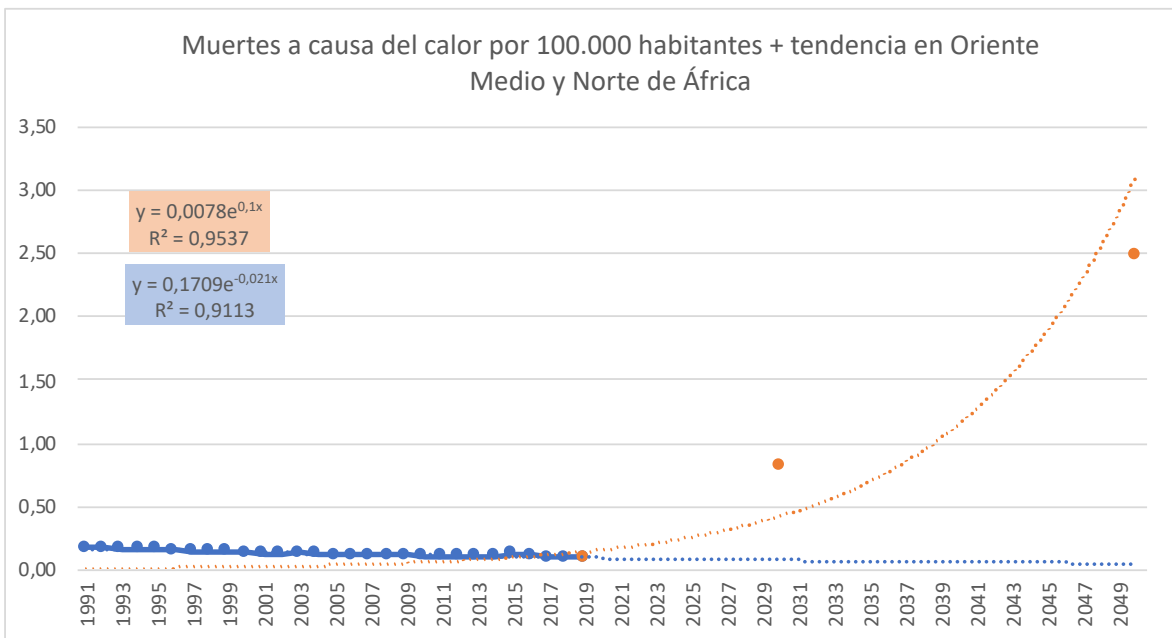


Ilustración 15: Comparativa de muertes por Calor, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos de Oriente Medio y Norte de África obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

De la Ilustración 9 a la Ilustración 15 podemos ver las estimaciones de mortalidad a causa del calor por cada 100.000 habitantes y para las 7 regiones. Se recuerda que nuestro origen de datos es 1990. Los impactos no se reparten de forma uniforme, son mayores en las regiones Asia oriental y el Pacífico y Asia Meridional. Igualmente destaca Europa y Asia central cómo la única región en la que la pendiente es menor.

2. 4 Mortalidad relacionada con inundaciones costeras (parámetro 2)

120 millones de personas están expuestas a inundaciones costeras asociadas con ciclones tropicales y marejadas ciclónicas cada año. Este tipo de desastre es el que mayor letalidad causa (WHO W. H., 2014). Por ejemplo, el ciclón Nargis causó en 2008 138000 muertes en Myanmar (Fritz, 2009). Este hecho es tenido en cuenta por los gobiernos de la Unión Europea, que se han visto obligados a cartografiar las zonas de especial peligrosidad por inundación costeras para los próximos 100 y 500 años. Además de la mortalidad provocada directamente por las inundaciones, se sabe que estos fenómenos causan lesiones, infecciones y daños psicológicos, pérdida de infraestructuras, cultivos, ganado... (M. Ahern, 2005).

No se cuenta con datos de mortalidad relacionada con inundaciones costeras en la base de datos GHBx, pero en el informe de la WHO sí que encontramos un gráfico que nos muestra las estimaciones a nivel de regional de la mortalidad media anual.

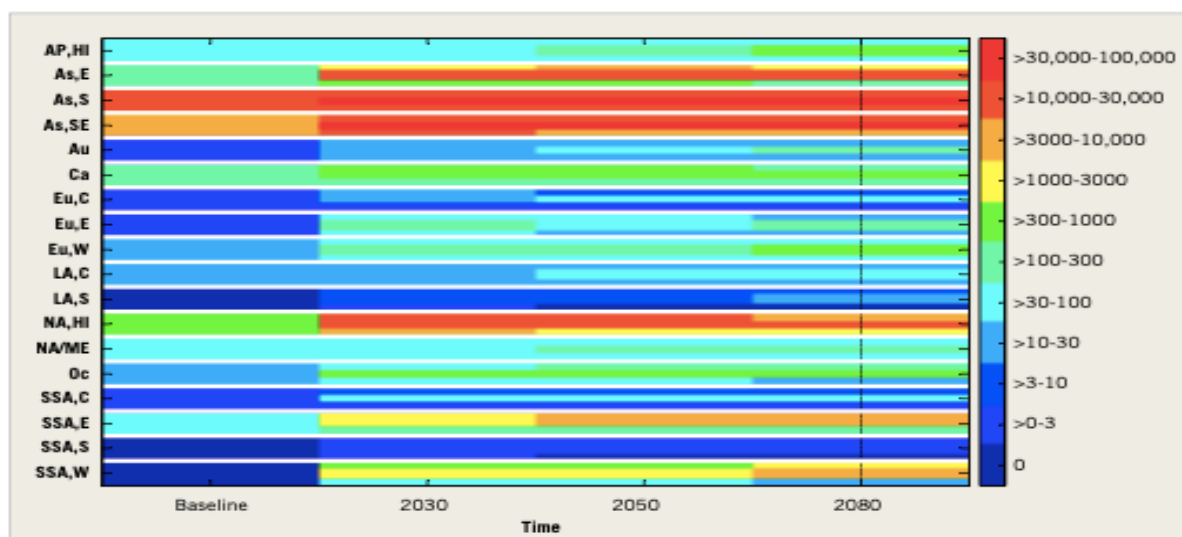


Ilustración 16: Estimaciones a nivel regional de la mortalidad media anual. Oscilando entre 2030, 2050, 2080, basándose en estimaciones de exposición mediana. Obtenido de (WHO W. H., 2014)

Tal como se puede ver en la Ilustración 16, para cada región hay tres barras horizontales de colores que, de arriba a abajo, son (i) un futuro sin clima cambio o adaptación, (ii) un futuro con cambio climático, pero sin adaptación, (iii) un futuro con cambio climático y adaptación. El color de la barra indica el rango de mortalidad anual promedio según la leyenda de la

derecha. AP, HI - Asia Pacífico, altos ingresos; Como, E - Asia, este; Como, S - Asia, sur; Como, SE - Asia, sureste; Au - Australasia; Ca - Caribe; Eu, C - Europa, central; Eu, E - Europa, este; Eu, W - Europa, occidental; LA, C América Latina, central; LA, S - América Latina, sur; NA, HI - Norteamérica, altos ingresos; NA / ME - África del Norte / Medio Oriente; Oc - Océano-I a; SSA, C - África subsahariana, central; SSA, E - África subsahariana, este; SSA, S - África subsahariana, sur; SSA, W - África subsahariana, occidental.

Aunque no se aplica el método propuesto, se puede concluir que se observan patrones similares, de poco impacto, en regiones enriquecidas y con capacidad de adaptarse como América del Norte y Oceanía. Por el contrario, en la región de Asia Meridional se observa un alto impacto, con un aumento de la mortalidad.

2.5 Enfermedad Diarreica (parámetro 3)

La WHO define la diarrea como la deposición, tres o más veces al día, de heces sueltas o líquidas. Se llama Enfermedad Diarreica cuando está causada por organismos bacterianos, víricos y parásitos. La infección se transmite por el consumo de alimentos o bien una persona a otra, como resultado de una higiene deficiente. Las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte en el mundo en menores de 5 años (WHO, Organización Mundial de la Salud, 2021). Se ha concluido que tiene una relación directa con el cambio climático, ya que la transmisión de la enfermedad se ve afectada por factores de temperatura y precipitaciones, que tiene un impacto significativo sobre la disponibilidad de agua potable y saneamiento (WHO W. H., 2014).

Un estudio en 18 islas del Pacífico que consideraba las condiciones climáticas promedio durante en un período de 10 años, se encontró que la diarrea por todas las causas aumentó con la disminución de la disponibilidad de agua (R B Singh, 2001). El estudio de referencia se basa en este artículo de R.B.Singh y en otros, como por ejemplo el de Lloyd en 2007, que relaciona de forma global los lugares con escasas precipitaciones y la diarrea en niños (S.J. Lloyd, 2007). El impacto de los escenarios climáticos en las enfermedades diarreicas fue cuantificado para la OMS en 2004. Ese proyecto desarrolló una función de la temperatura-enfermedad diarreica, para menores de 15 años, basada en los artículos de Checkley y Singh (W Checkley, 2000) (Singh, Samanta, & Maity, 2001).

En la Ilustración 17 se muestra la serie histórica, y en la Ilustración 18, la serie junto con la tendencia. En este caso, todos los datos son para niños y niñas menores de 15 años.

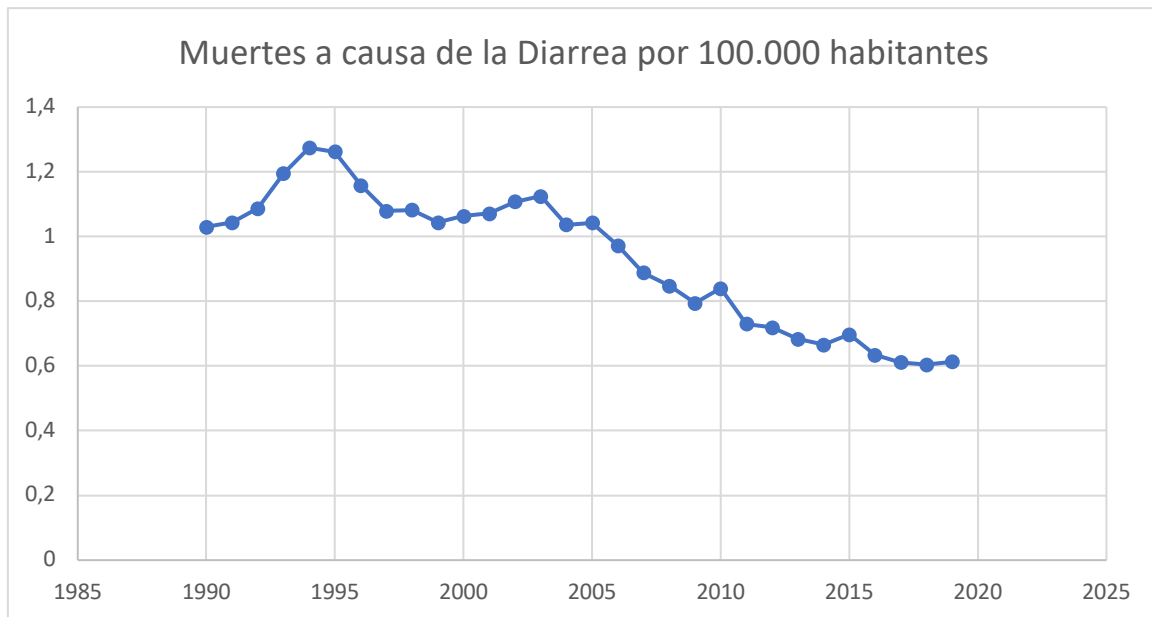


Ilustración 17: Muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes. Datos históricos a nivel mundial. Obtenidos de (GHDx, 2019).

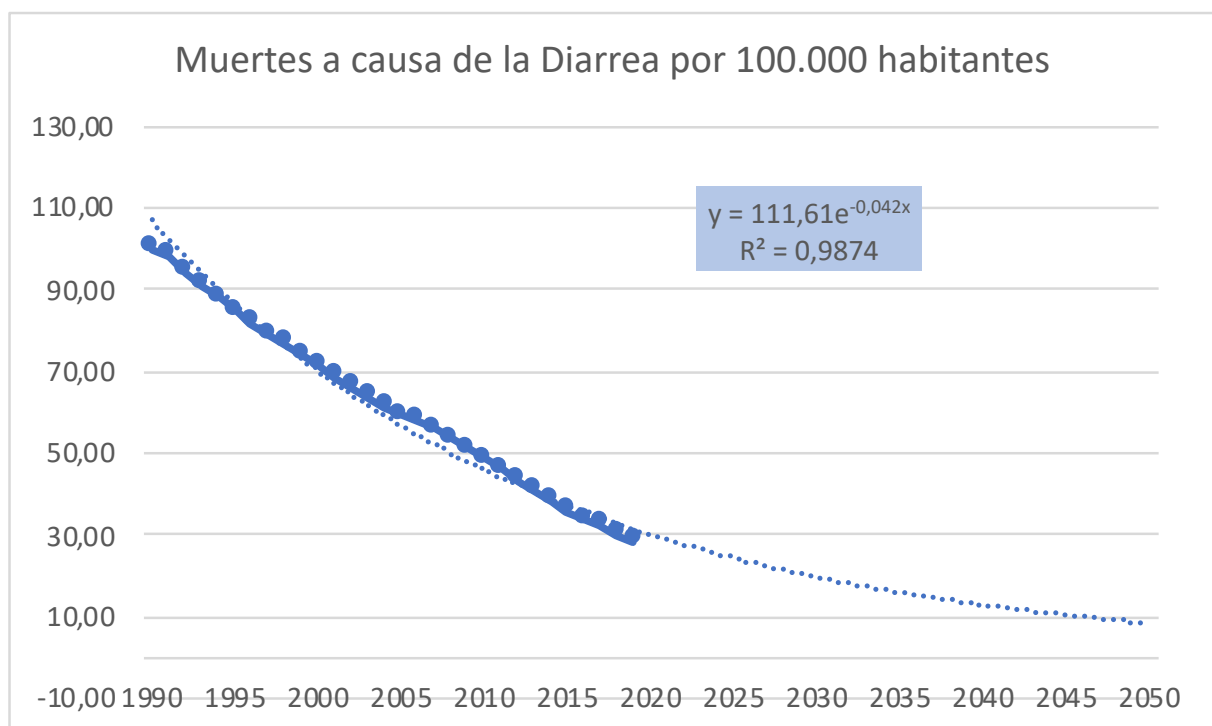


Ilustración 18: Muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes. Datos históricos a nivel mundial. Incluye línea punteada de tendencia. Obtenidos de (GHDx, 2019).

En la Tabla 8 vemos las estimaciones obtenidas.

Tabla 8: Estimaciones de muertes por diarrea en 2030 y 2050 para el caso base. Obtenido de (WHO, 2014) (UN, 2011).

Estimaciones	2030	2050
Función exponencial: $y = 111,61e^{-0,042x}$ $R^2 = 0,9874$		
Resultado de la función exponencial:	20	8,5

En la Tabla 9 vemos el resultado total de sumar la estimación, obtenida de la función, más los datos obtenidos en el estudio de la WHO, de esta forma obtenemos las muertes totales por cada 100.000 habitantes por regiones y a nivel global.

Tabla 9: Estimaciones de muertes por diarrea en 2030 y 2050 a causa del cambio climático por 100.000 habitantes. Obtenido de (WHO, 2014) (UN, 2011).

Regiones GHBx	2030	2050	2030	2050
Muertes totales por diarrea	Muertes por 100.000 habitantes			
África Subsahariana	451616	241141	32,26	11,39
Asia oriental y el Pacífico	2849	769	0,12	0,03
Europa y Asia central	1173	204	0,14	0,03
América Latina y el Caribe	3862	642	0,55	0,08
Oriente Medio y Norte de África	15971	7068	2,62	0,94
Asia meridional	183263	66663	8,55	2,78
Norte América	18	11	0,00	0,00
Mundial	658752	316498	7,706065413	3,25112406

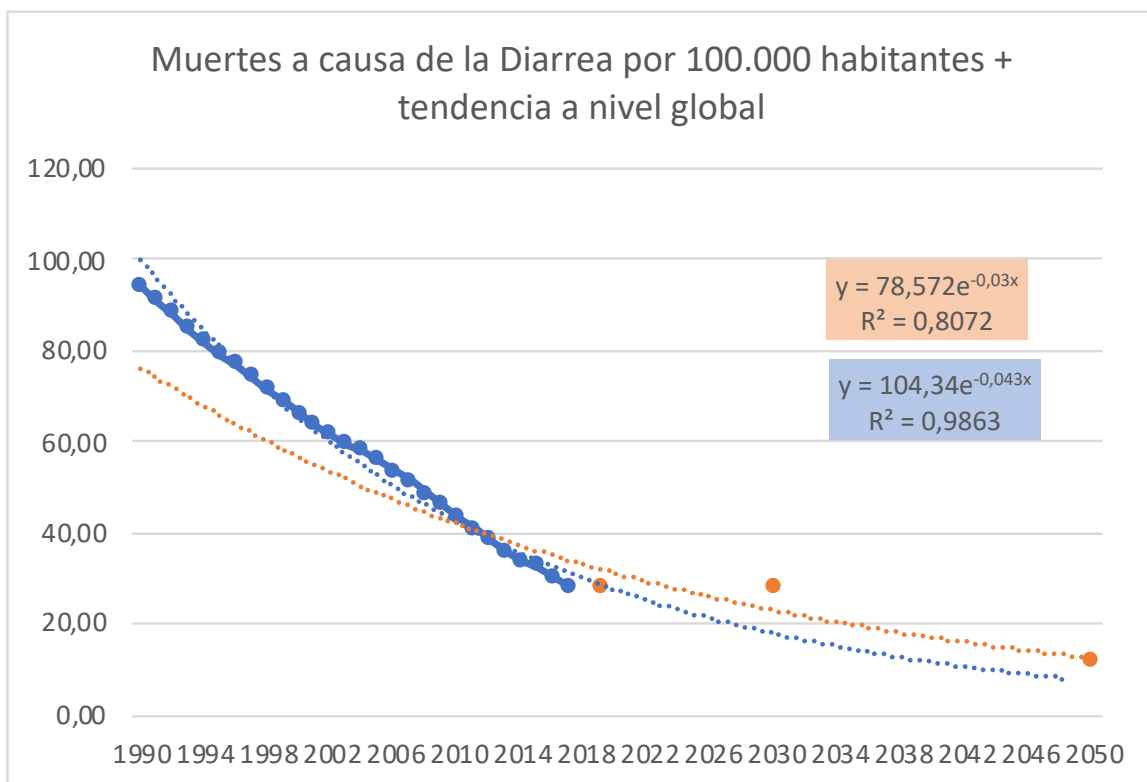


Ilustración 19: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos a nivel mundial obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

En la Ilustración 19 vemos el cambio de tendencia en cuanto a muertes por diarrea en un mundo con cambio climático y sin el. En azul la tendencia original, en naranja la que tiene en cuenta afectaciones del cambio climático. Ambas son tendencias exponenciales, y ambas tenderán a cero, pero en el caso de la nueva tendencia (en naranja) será con una menor pendiente.

Pasamos a analizar las muertes por regiones.

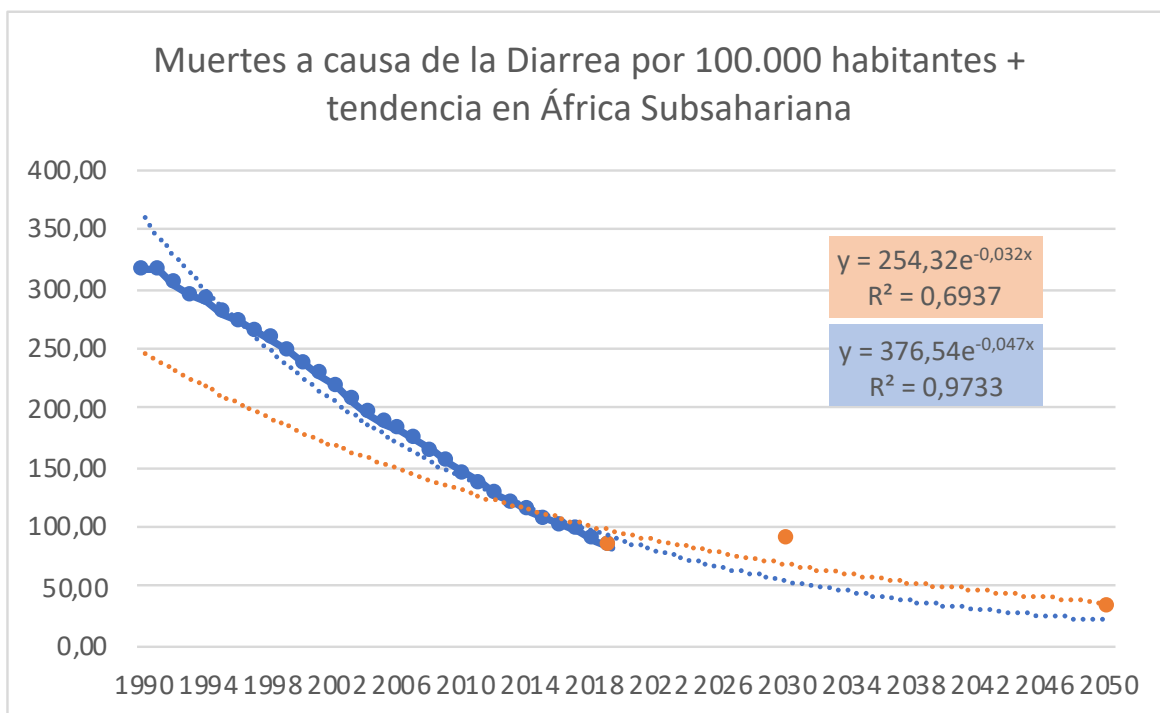


Ilustración 20: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de África Subsahariana obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

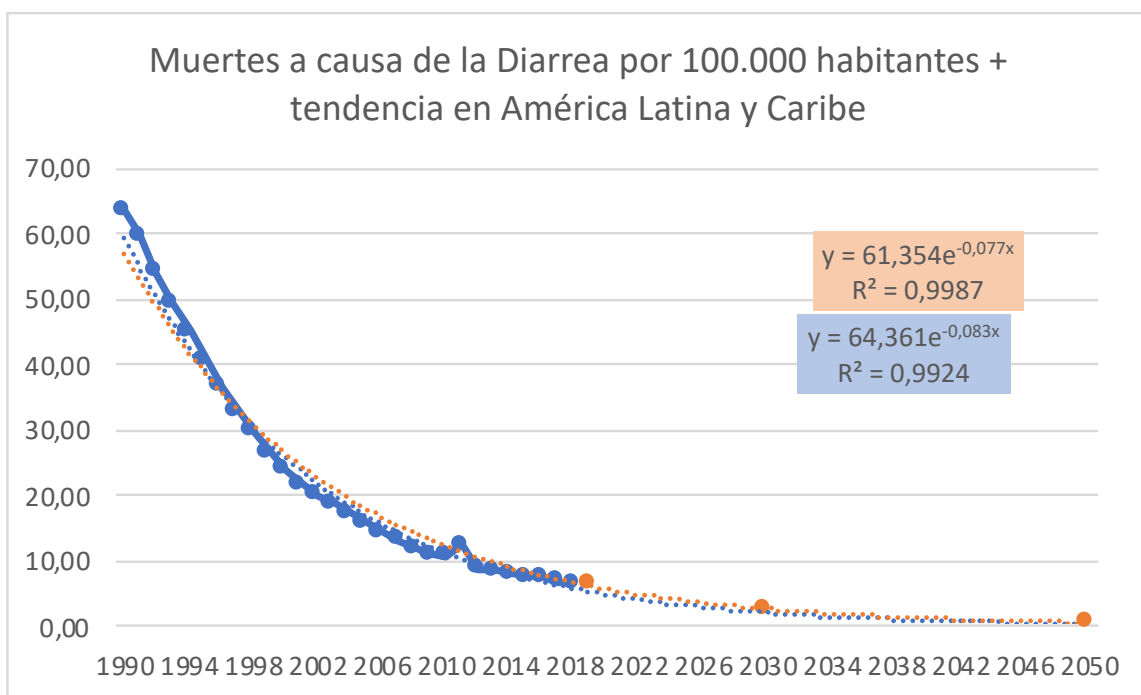


Ilustración 21: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de América Latina y Caribe obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

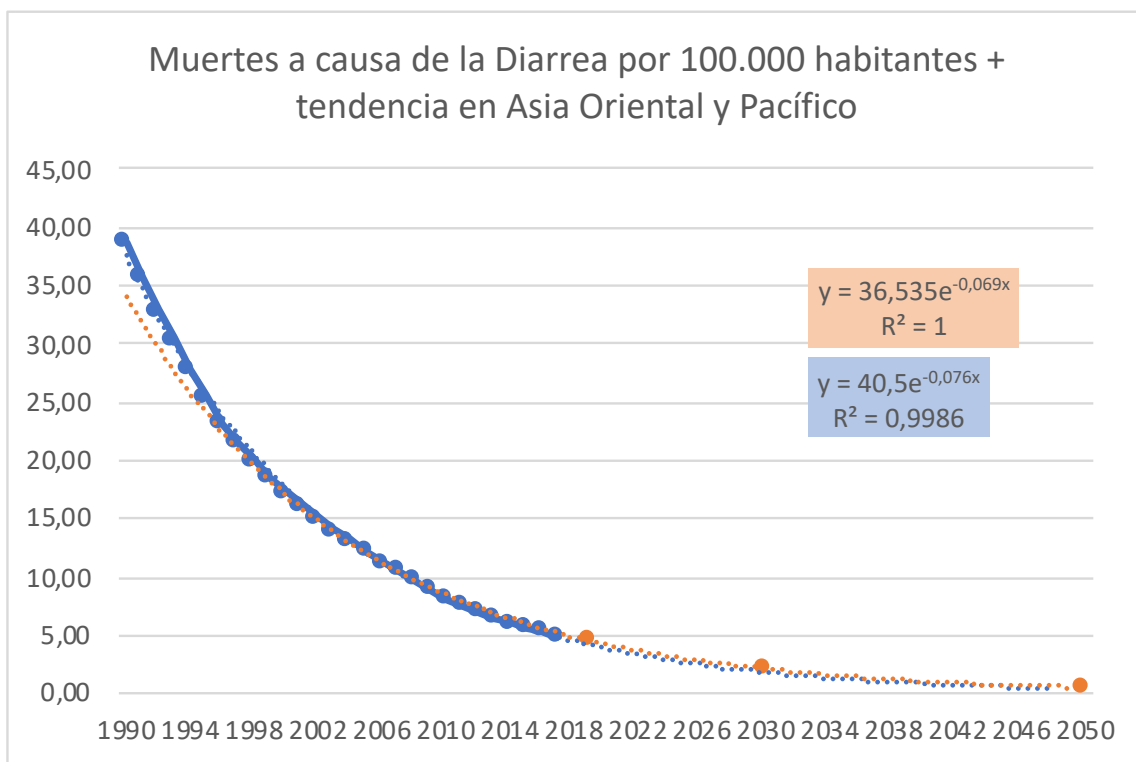


Ilustración 22: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Asia Meridional obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

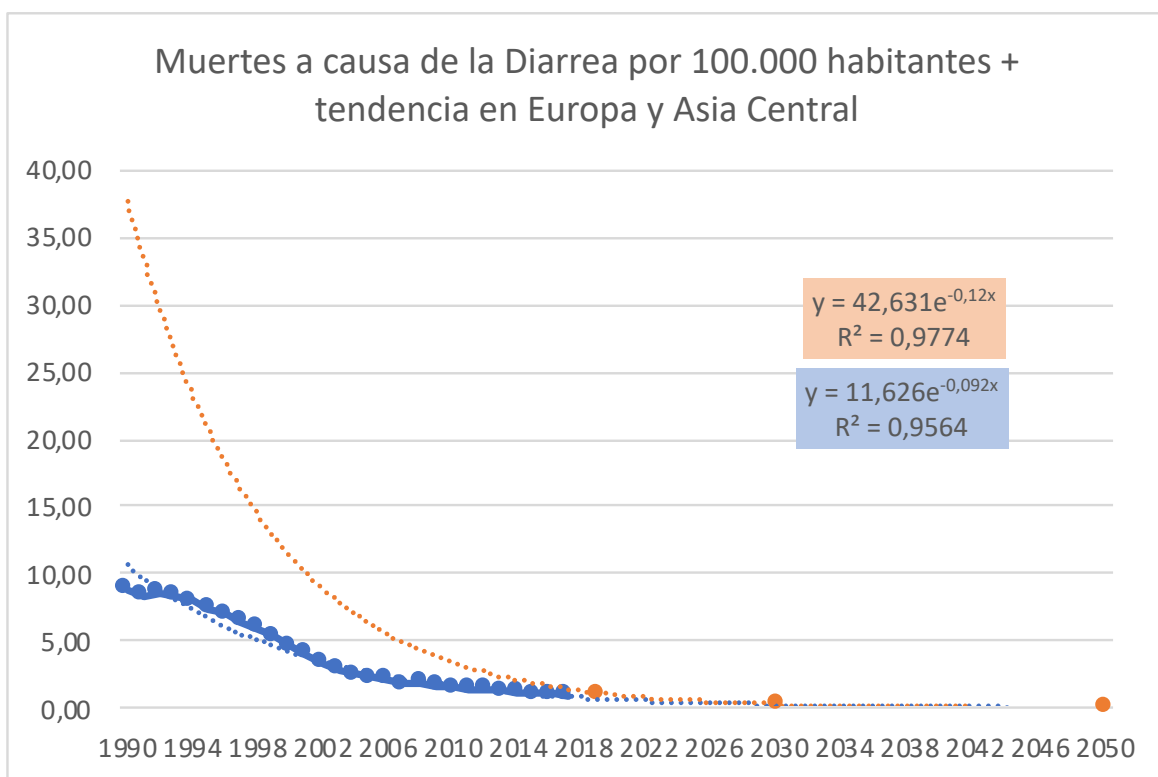


Ilustración 23: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Europa y Asia Central obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

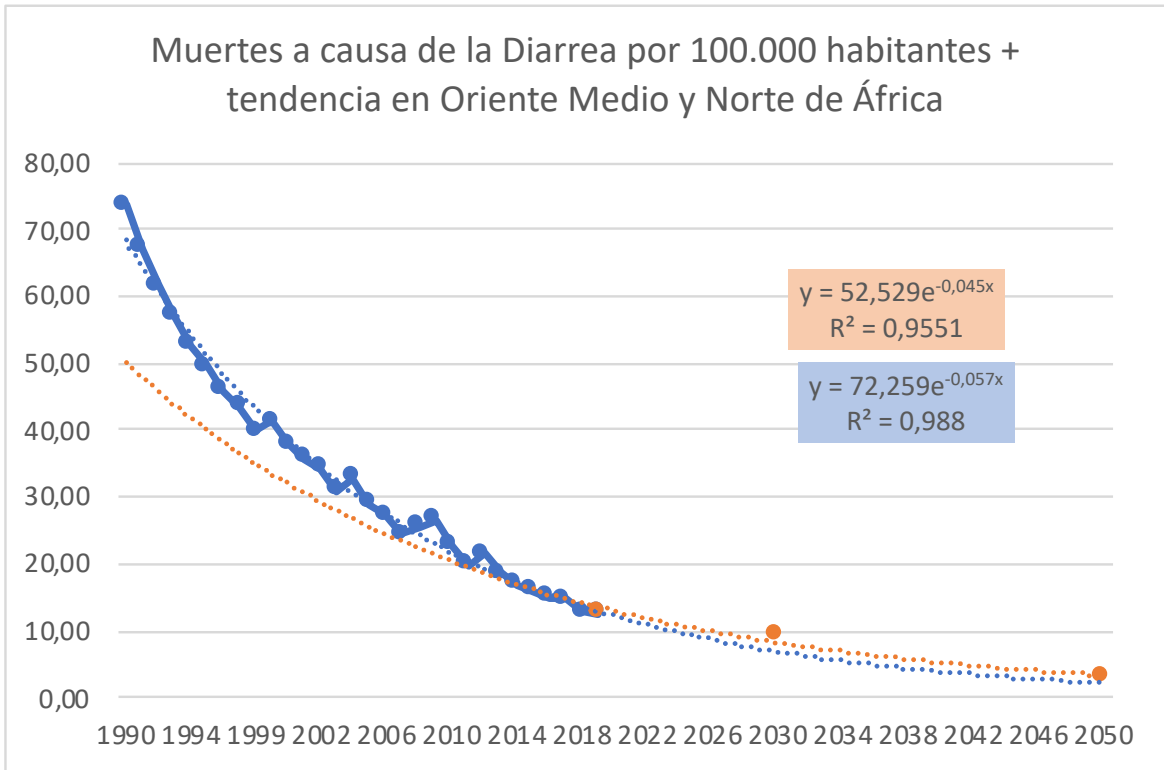


Ilustración 24: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Oriente Medio y Norte de África obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

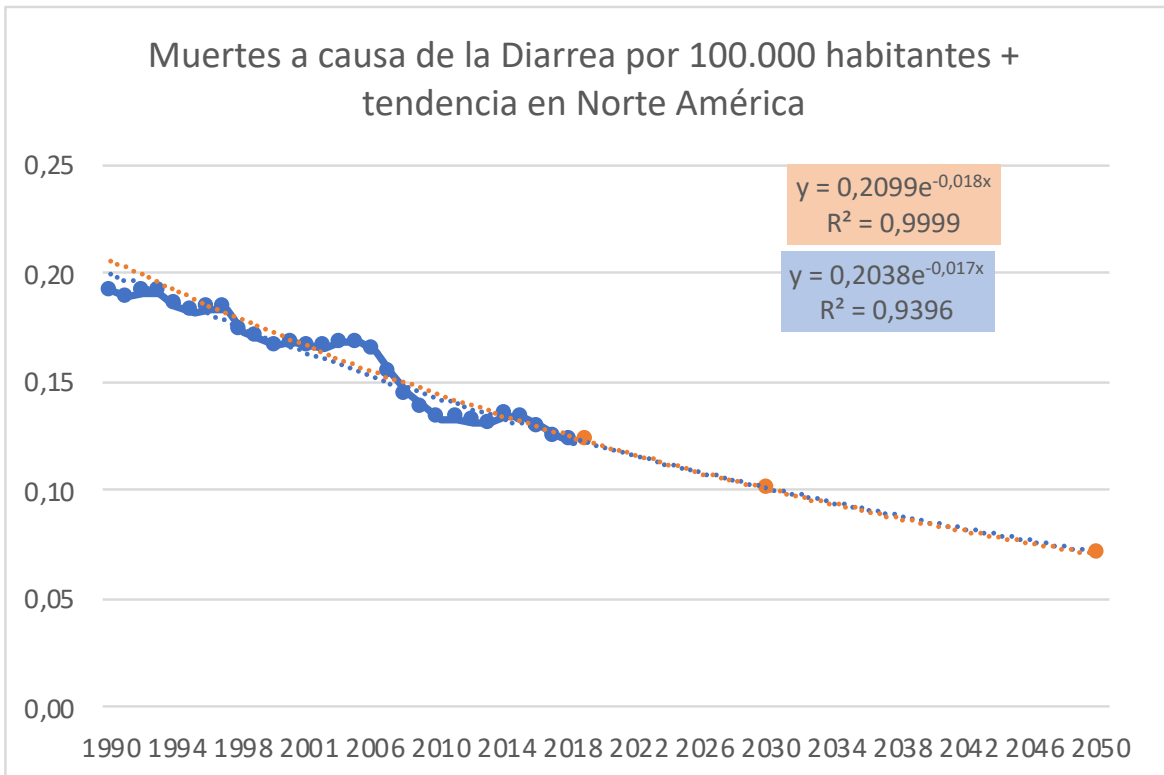


Ilustración 25: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Norte América obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

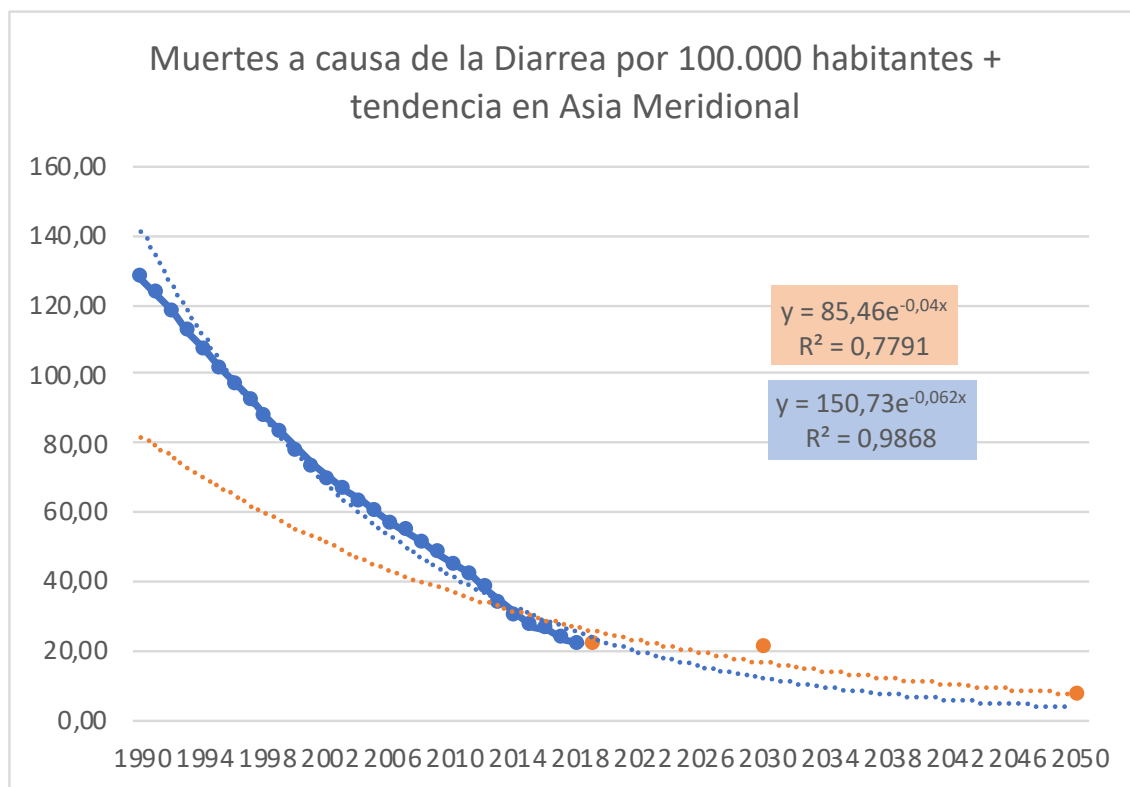


Ilustración 26: Comparación de tendencias muertes por diarrea, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Asia Meridional obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

Para el escenario global, en el caso base se estima alrededor de 48000 muertes adicionales en 2030 y 33000 adicionales en 2050 para niños y niñas menores de 15 años. Como se puede ver, cuando se realiza en análisis por regiones, el impacto del cambio climático en las enfermedades diarreicas se concentra en las regiones de Asia Meridional, Oriente Medio y norte de África y sobretodo en África Subsahariana. En este último caso tenemos una pendiente con hasta 122 puntos de diferencia, lo que provoca que para el caso base se produzcan, según las estimaciones, hasta 451000 muertes adicionales en 2030 a causa de la enfermedad diarreica y 24100 en 2050, para esta región.

2.6 Malaria (parámetro 4)

La malaria (o paludismo) es una enfermedad causada por parásitos del género *Plasmodium* que se transmite al ser humano por la picadura de mosquitos hembra infectados del género *Anopheles*, los llamados vectores del paludismo. El paludismo es una enfermedad febril aguda, en la que los síntomas suelen aparecer entre 10, 15 días tras la picadura, si una vez

aparecidos los síntomas no se trata, la enfermedad puede agravarse y causar la muerte (WHO, Organización Mundial de la Salud, 2021)..

La malaria tiene especial afectación en niños y niñas, que suelen manifestar anemia grave, dificultad respiratoria y/o paludismo cerebral. Este último caso es especialmente grave, ya que causa secuelas de por vida (WHO, Organización Mundial de la Salud, 2021).

El cambio climático afecta las zonas de transmisión de la malaria, ya que el desarrollo de una de las especies transmisoras el *P. Falciparum* (causante del 99,7% de los casos de malaria) depende en gran medida de la temperatura. Dicha especie cesa su desarrollo en valores por debajo de 16 grados (las larvas no consiguen convertirse en adultos), mientras que, por encima de esta temperatura, aumenta la tasa metabólica del insecto y le conduce a ingestas más frecuentes de sangre. La actividad del mosquito cesa a partir de los 35 grados (WHO W. H., 2014).

En la Ilustración 27 se representa la serie histórica de los datos de Malaria a nivel global.

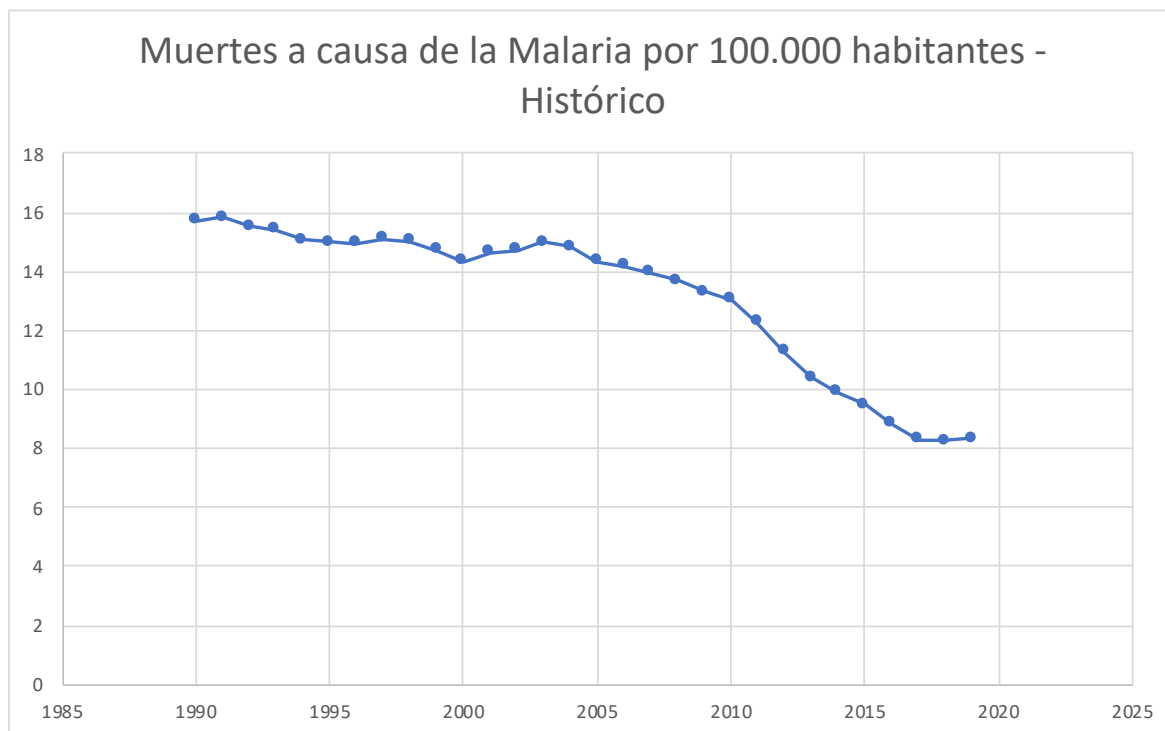


Ilustración 27: Muertes por Malaria, por cada 100.000 habitantes. Datos históricos a nivel mundial. Obtenidos de (GHDx, 2019).

En la Ilustración 28 se presenta la tendencia histórica. En este caso se obtiene en base a los último 15 años, ya que se estabiliza la tendencia.

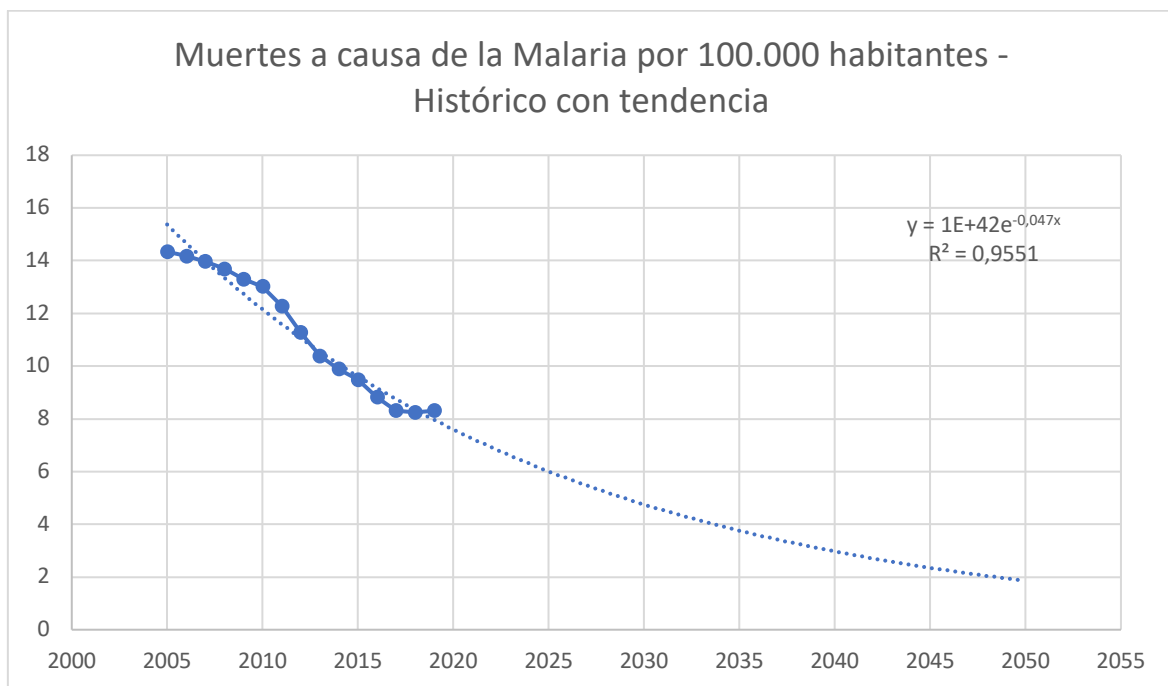


Ilustración 28: Muertes por Malaria, por cada 100.000 habitantes. Datos históricos a nivel mundial y tendencia. Obtenidos de (GHDx, 2019).

En la Tabla 10 se puede ver el aumento de muertes a causa del cambio climático que estima la WHO en 2030 y 2050, igualmente se han calculado estos valores en términos relativos. En la Tabla 11 se observa la distribución por regiones.

Tabla 10: Estimaciones de muertes por malaria en 2030 y 2050 para los 3 escenarios del modelo. Obtenido de (WHO, 2014) (UN, 2011).

	2030			2050		
Población total (Anexo 1)	8548487370			9735033900		
	Predicción a la baja	Predicción intermedia	Predicción al alza	Predicción a la baja	Predicción intermedia	Predicción al alza
Población en riesgo en millones de personas	1524,67	1653,27	2057,68	1627,14	1862,64	1972,75
Población en riesgo por cada 100.000 habitantes	17835,55305	19339,91276	24070,69123	16714,27153	19133,36943	20264,43894

Tabla 11: Estimaciones de población en riesgo por malaria en 2030 y 2050 a causa del cambio climático por 100.000 habitantes. Obtenido de (WHO, 2014) (UN, 2011).

Regiones GHBx	2030	2050	2030	2050
Población en riesgo por malaria. En Millones de habitantes.			Población en riesgo por 100.000 habitantes	
África Subsahariana	771,370	903,070	55102,27	42643,28
Asia oriental y el Pacífico	11,170	12,410	451,39	502,69
Europa y Asia central	0,000	0,000	0,00	0,00
América Latina y el Caribe	98,820	108,660	13992,13	14251,76
Oriente Medio y Norte de África	10,220	13,600	1678,49	1803,60
Asia meridional	761,530	824,700	35533,59	34417,47
Norte América	0,170	0,210	43,52	49,39
Mundial	1653,27	1862,64	19339,9136	19133,3712

En el caso de la Malaria, las estimaciones que ofrece la WHO están dadas en “población en riesgo de contraer malaria”, dada en millones de habitantes. En base a los datos facilitados por el investigador Santiago Movilla Blanco, se sabe que aproximadamente para los casos de malaria, se produce una muerte por cada mil contagios (0,1%) (Blanco, 2020). Se van a estimar las muertes a causa de la malaria en 2030 y 2050. La suposición que se hará en este caso asume mucho error, pero valdrá como aproximación sobre qué va a ocurrir en las muertes por malaria. En base a la información que facilitada Movilla se supondrá que en 2030 muere el 0,01 de las personas que enferman por malaria muere y en 2050 el 0,005.

En la Ilustración 29 se puede ver la diferencia de tendencias (en naranja con proyecciones para el 2030 y 2050, en azul sin proyecciones), pasando de una exponencial decreciente a una creciente.

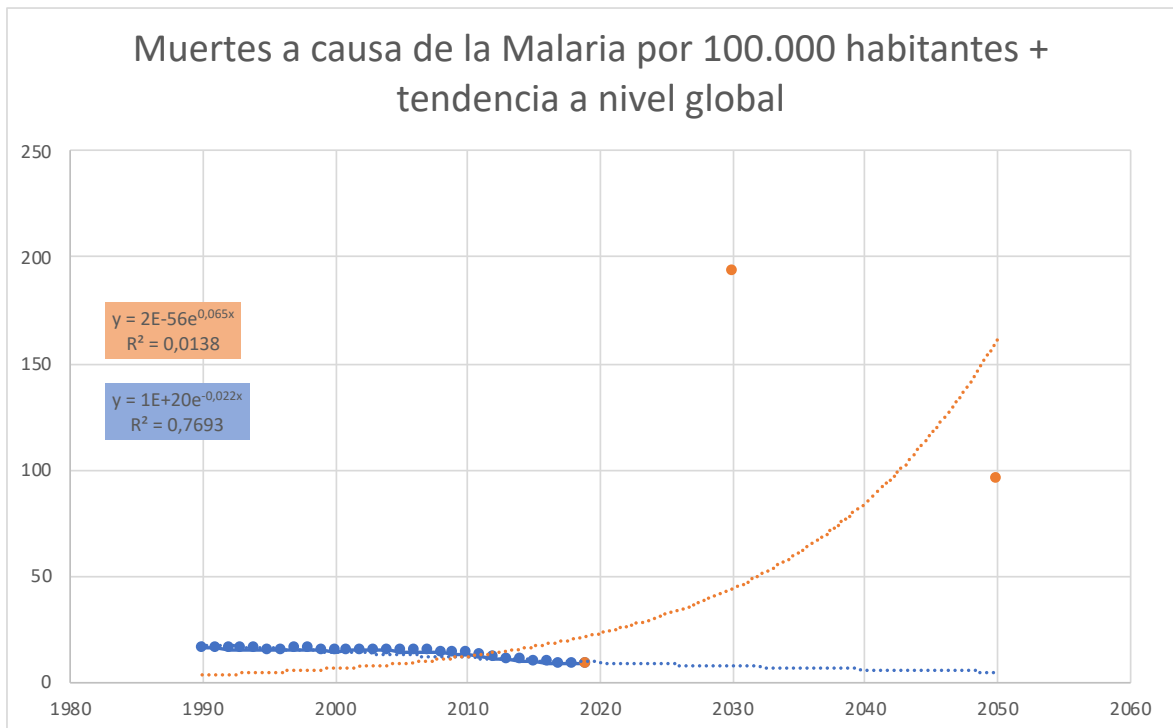


Ilustración 29: Comparativa de muertes por Malaria, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos a nivel mundial obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

Pasamos a comparar cada una de las regiones.

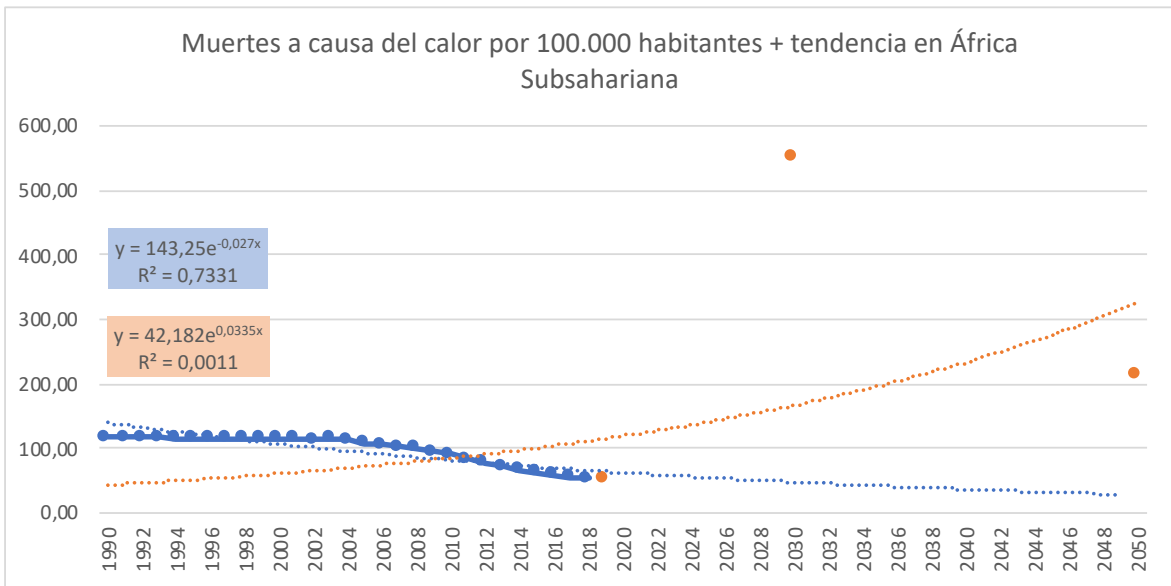


Ilustración 30: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de África Subsahariana obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

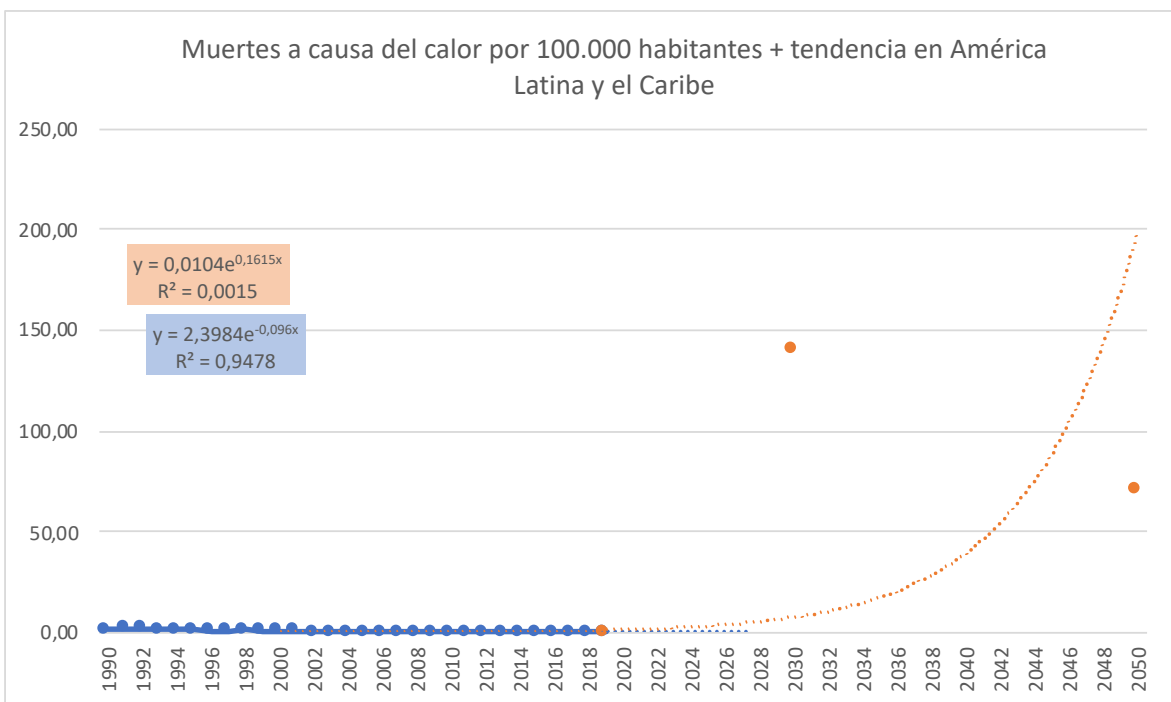


Ilustración 31: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de América Latina y el Caribe obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

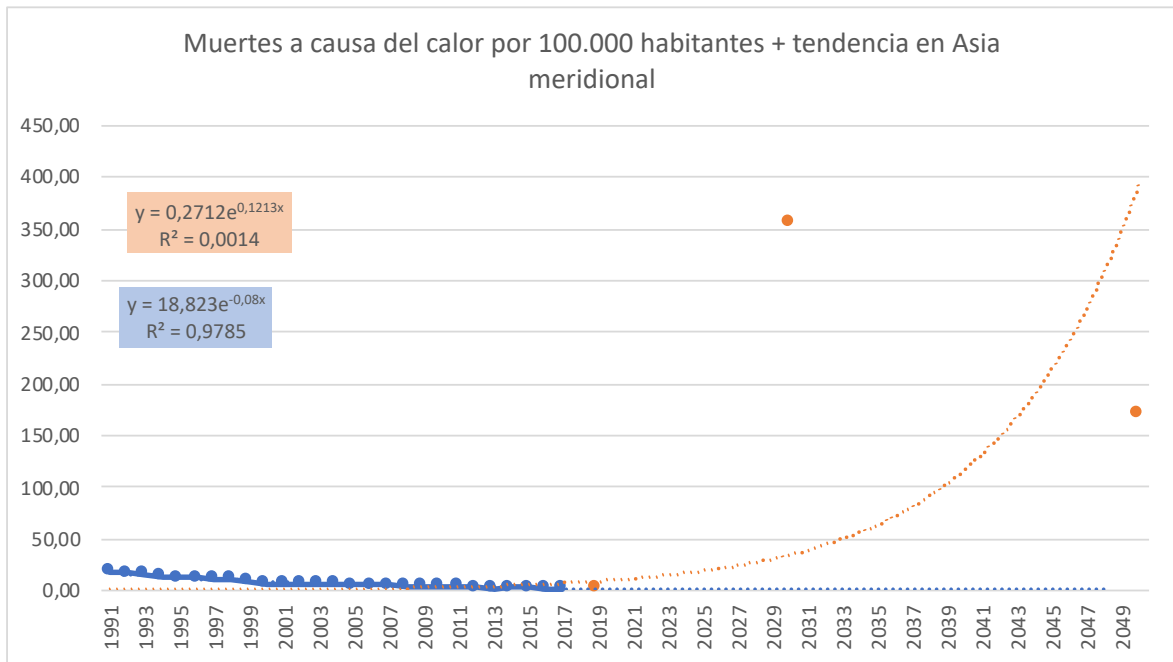


Ilustración 32: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región Asia Meridional obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

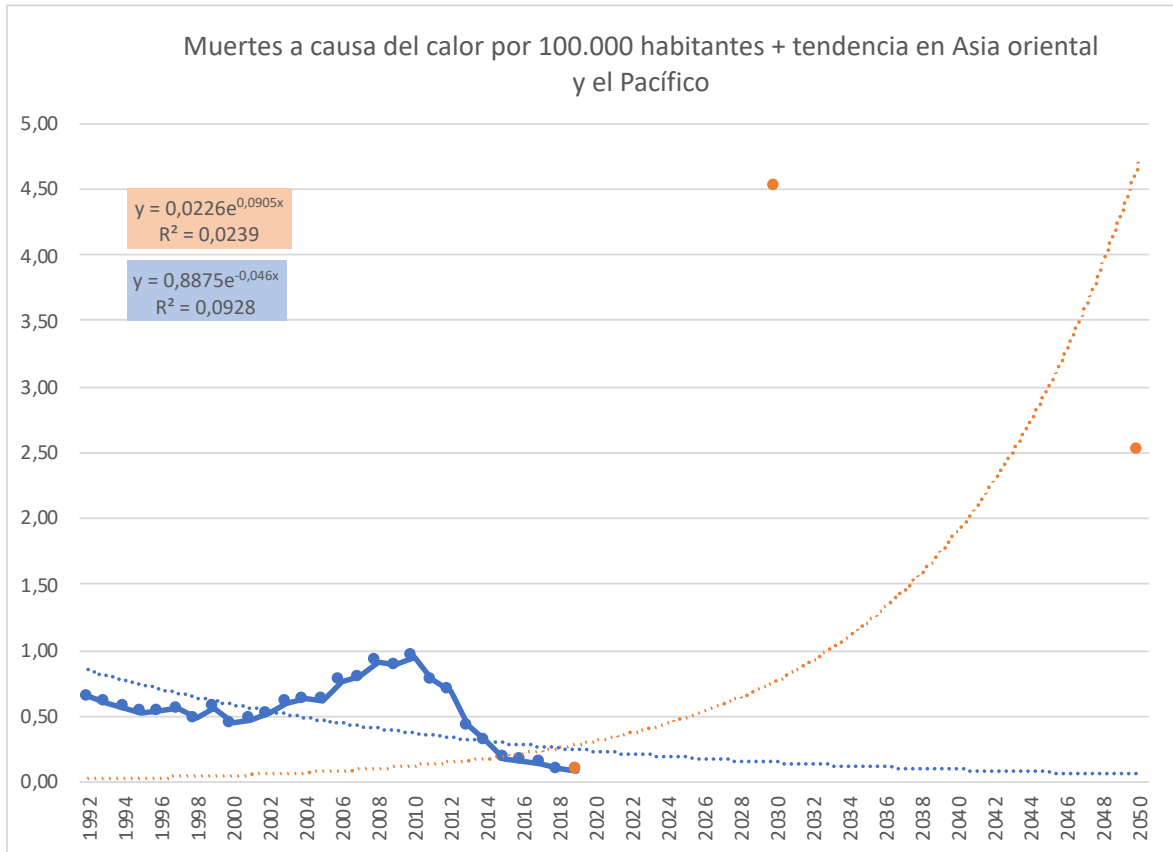


Ilustración 33: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región Asia Oriental y el Pacífico obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).



Ilustración 34: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región Europa y Asia Central obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).



Ilustración 35: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región América del Norte obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

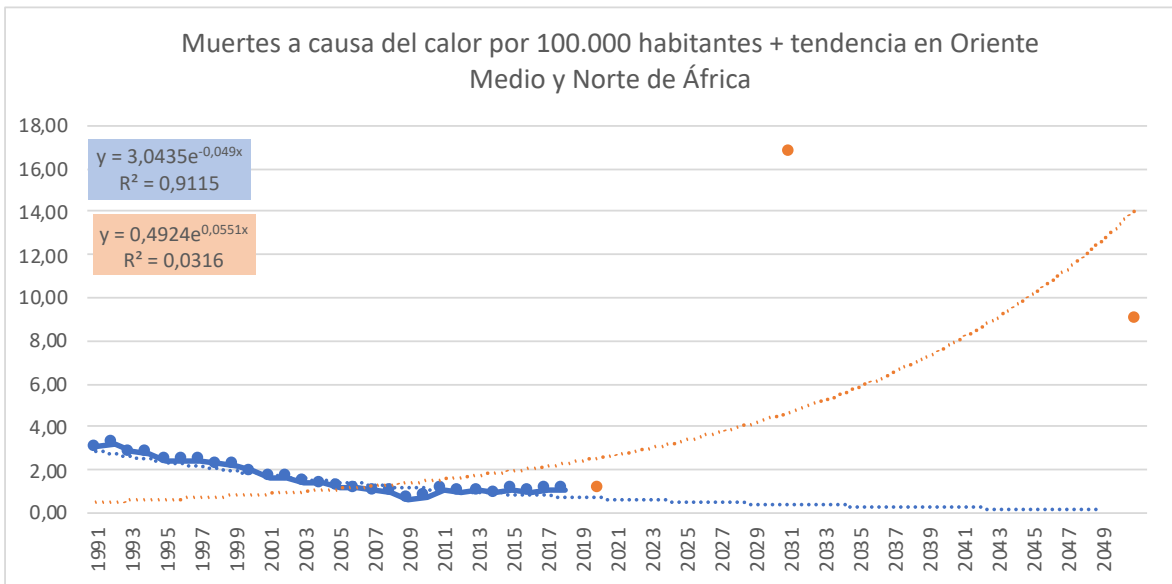


Ilustración 36: Comparación de tendencias muertes por malaria, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región Oriente Medio y Norte de África obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

Pese a las limitaciones expuestas anteriormente, los datos (tanto en bruto como las estimaciones realizadas para representar gráficamente) permiten sostener la tesis propuesta. Esto se puede ver en la agregación regional, ya que son las regiones de África Subsahariana, América latina y Caribe y Asia Meridional las que, con diferencia, mayor incremento sufren en cuanto a muertes de malaria a causa del cambio climático se refiere.

2.7 Dengue (parámetro 5)

El dengue es una infección vírica transmitida por mosquitos, principalmente por la hembra de la especie *Aedes aegypti*. El cuadro que pueden presentar las personas infectadas va desde una enfermedad asintomática hasta hemorragias, insuficiencia orgánica o extravasaciones de plasma. Tiene una especial relación con el cambio climático, ya que la enfermedad está muy extendida por los trópicos y depende de las precipitaciones, la temperatura, la humedad relativa e, incluso, la rápida urbanización sin planificar (WHO, Organización Mundial de la Salud, 2021). Las capacidades vectoriales aumentan con las temperaturas hasta los 29 grados.

En la Ilustración 37 se observan las muertes a causa del dengue por cada 100.000 habitantes a nivel mundial.

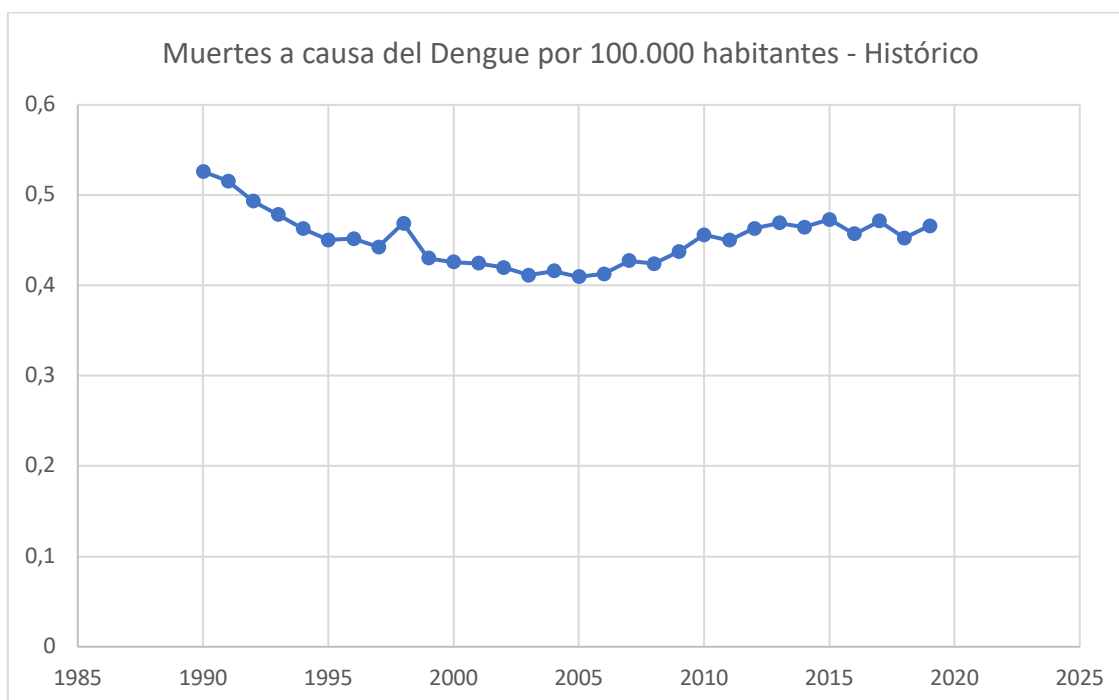


Ilustración 37: Muertes a causa del Dengue, por cada 100.000 habitantes. Datos históricos a nivel mundial. Obtenidos de (GHDx, 2019).

En la Ilustración 38 se puede ver la tendencia que marca el histórico de muertes por dengue.

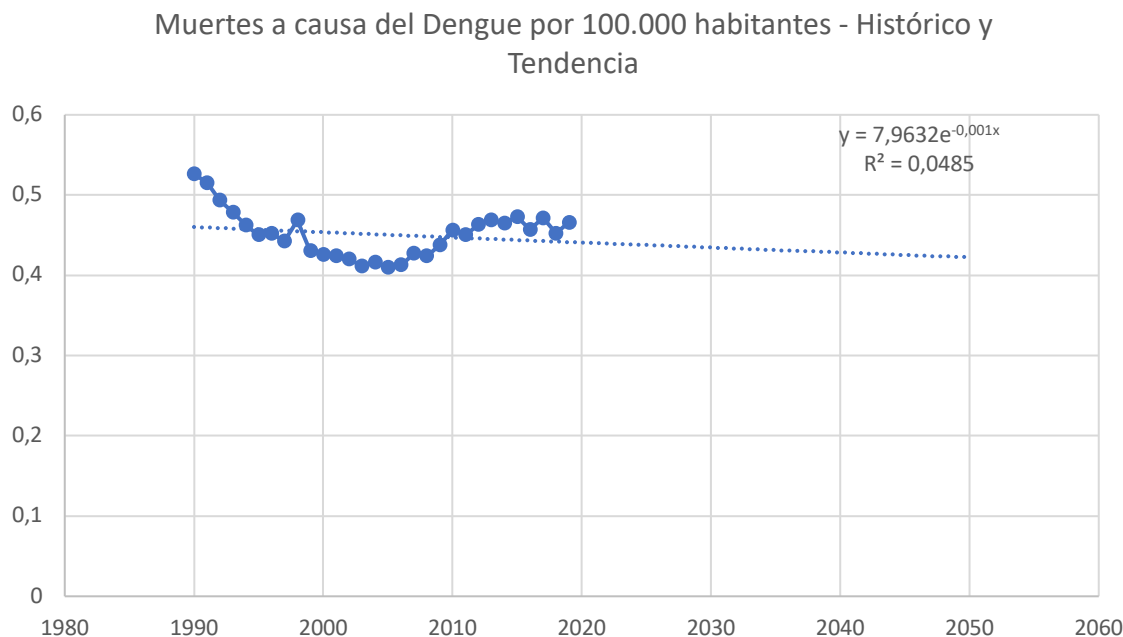


Ilustración 38: Muertes a causa del Dengue, por cada 100.000 habitantes y tendencia. Datos históricos a nivel mundial. Obtenidos de (GHDx, 2019).

Se obtienen de las predicciones de la WHO los datos globales de muertes por dengue en 2030 y 2050. Se calcula el valor relativo en muertes por cada 100.000 habitantes. Se pueden ver los resultados en la Tabla 12.

Tabla 12: Estimaciones de muertes por Dengue en 2030 y 2050. Obtenido de (WHO, 2014) (UN, 2011).

Regiones GHBx	2030	2050	2030	2050
Población en riesgo por Dengue. En Millones de habitantes.			Población en riesgo por 100.000 habitantes	
África Subsahariana	1153,660	1410,150	82410,88	66587,78
Asia oriental y el Pacífico	364,020	204,570	14710,30	8286,48
Europa y Asia central	0,230	0,070	27,87	8,63
América Latina y el Caribe	474,690	468,900	67212,36	61500,57
Oriente Medio y Norte de África	6,370	10,730	1046,18	1422,99
Asia meridional	2386,370	2500,030	111349,91	104334,55
Norte América	0,030	0,020	7,68	4,70
Mundial	1653,27	1862,64	51300,07216	47195,2175

En la Ilustración 39 se puede ver la inclusión de las predicciones de la WHO junto con los datos históricos. Al igual que en el caso anterior, se va a suponer que esa población en riesgo adquiere la enfermedad del dengue, y de esa población muere un tanto por ciento.

En este caso la bibliografía confirma que, en 2018, de media la letalidad del dengue era de un 5% (Yunieski Griñán Garrido, 2018). Al igual que en el caso anterior se van a suponer cifras de mortalidad, por debajo, con el objetivo de ver en qué regiones afecta más. Se escoge como tasa de mortalidad para 2030 un 0,05% de mortalidad y para 2050 un 0,025% de mortalidad.

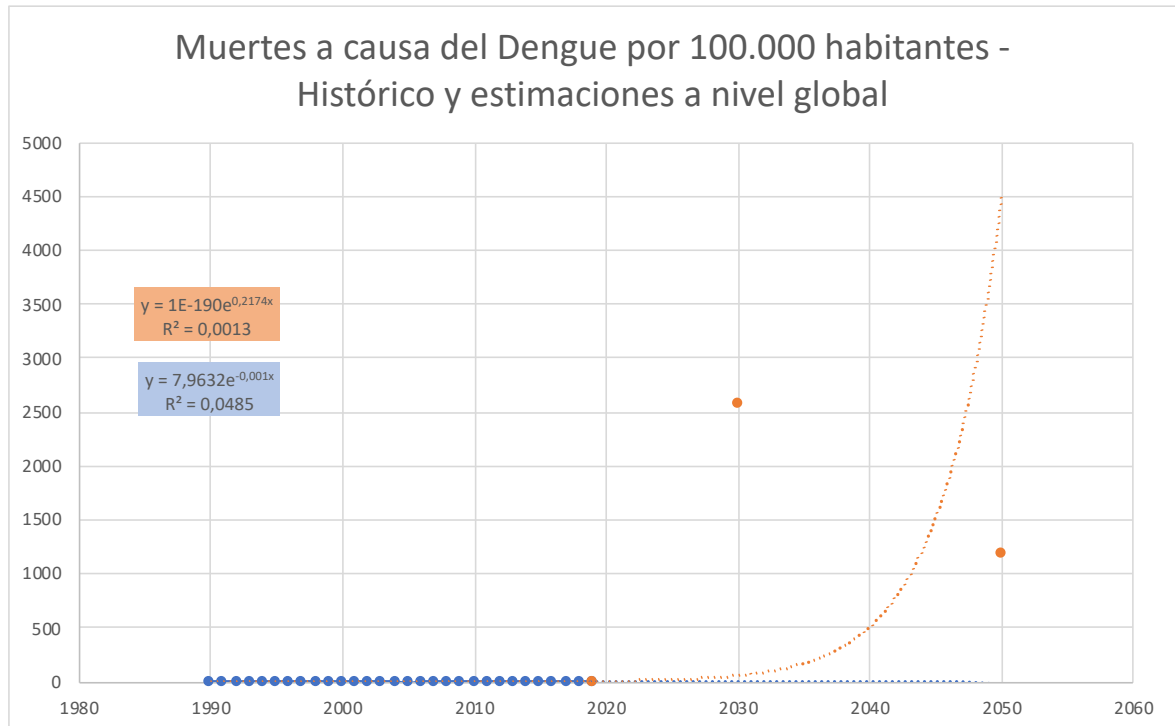


Ilustración 39: Muertes por Dengue, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos a nivel mundial obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

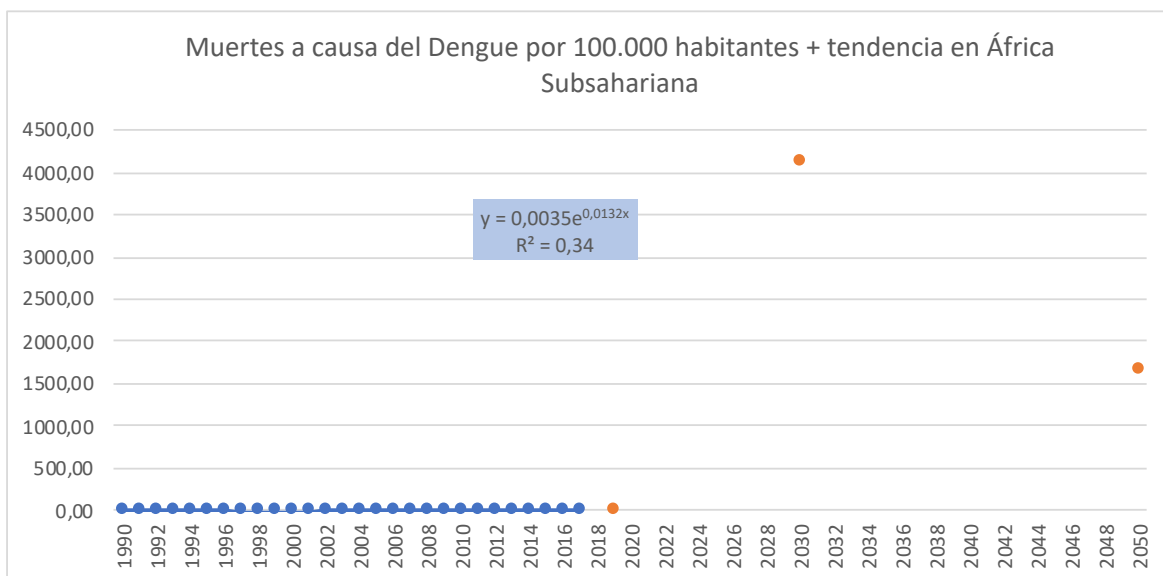


Ilustración 40: Comparación de tendencias muertes por dengue, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región África Subsahariana obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

Tanto en el análisis global, cómo en el regional, es imposible dibujar una tendencia o la R cuadrado es demasiado pequeña. Ya que los datos que facilita el informe de la WHO no son congruentes con los datos históricos.

Por tanto, no hay resultados para este análisis.

2.8 Malnutrición (parámetro 6)

La desnutrición, abarcada dentro del campo de la malnutrición, incluye la emaciación (peso insuficiente respecto de la talla), el retraso de crecimiento (talla insuficiente para la edad) y la insuficiencia ponderal (peso insuficiente para la edad). El 45% de las muertes en menores de 5 años tiene que ver con esta causa y la mayoría de dichas muertes se registran en países de ingresos bajo o medios-bajos (WHO, Organización Mundial de la Salud, 2021).

La causa directa de la desnutrición es la escasez de alimentos de calidad. El cambio climático tiene impactos significativos en la producción de cereales, especialmente en latitudes bajas. Afecta causando sequías y lluvias torrenciales, aumento del nivel del mar (pérdida de tierras por inundación o salinización), cambios en la demanda de agua y aumento de plagas y enfermedades (WHO W. H., 2014). Todo ello tiene un impacto directo en la producción de alimentos.

El hambre y la desnutrición son los principales contribuyentes a la carga mundial de morbilidad y son los principales factores de riesgo de muerte y morbilidad en niños menores de 5 años (IHME, 2013). Se cree que alrededor de mil millones de personas no tienen alimentos suficientes para satisfacer sus necesidades (FAO, 2009). En los niños menores de 5 años, el 45% de las muertes (3,1 millones de muertes) se atribuyeron a desnutrición en 2011 (Black RE, 2013). La reducción del hambre y la desnutrición es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible pero, aunque se ha avanzado, las mejoras se quedan muy por detrás de las aspiraciones, en particular después de la crisis financiera y de los precios de los alimentos ocurrida en 2008-2009 (ONU, 2010).

En la Ilustración 41 se puede ver la representación histórica de muertes a causa de la malnutrición, por cada 100.000 habitantes, a nivel mundial. Igualmente, se ha superpuesto la tendencia que sigue la serie histórica.

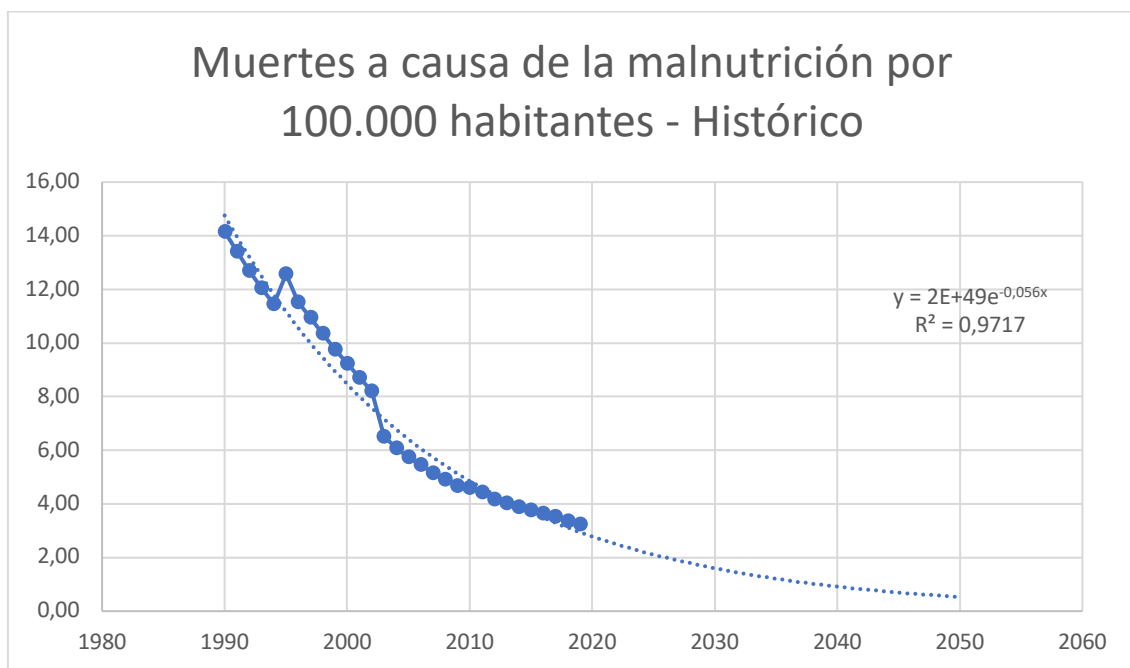


Ilustración 41: Muertes a causa de la malnutrición, por cada 100.000 habitantes y tendencia. Datos históricos a nivel mundial. Obtenidos de (GHDx, 2019).

Se obtienen los datos del informe de referencia de la WHO, para estimaciones en el 2030 y 2050. Se pueden ver en la Tabla 12 y representados en la Ilustración 42. Se representan las tendencias, tanto los datos históricos, como la suma de históricos más estimaciones. En la Tabla 12 vemos los datos en bruto.

Tabla 13: Estimaciones de muertes por malnutrición en 2030 y 2050 para los 3 escenarios del modelo. Obtenido de (WHO, 2014) (UN, 2011).

	2030			2050		
Población total (Anexo 1)	8548487370			9735033900		
	Predicción a la baja	Predicción intermedia	Predicción al alza	Predicción a la baja	Predicción intermedia	Predicción al alza
Mortalidad en miles de personas	131634	95175	77205	101484	84695	36524
Mortalidad por cada 100.000 habitantes	1,53985137	1,11335486	0,90314224	1,0424617	0,87000211	0,37518103

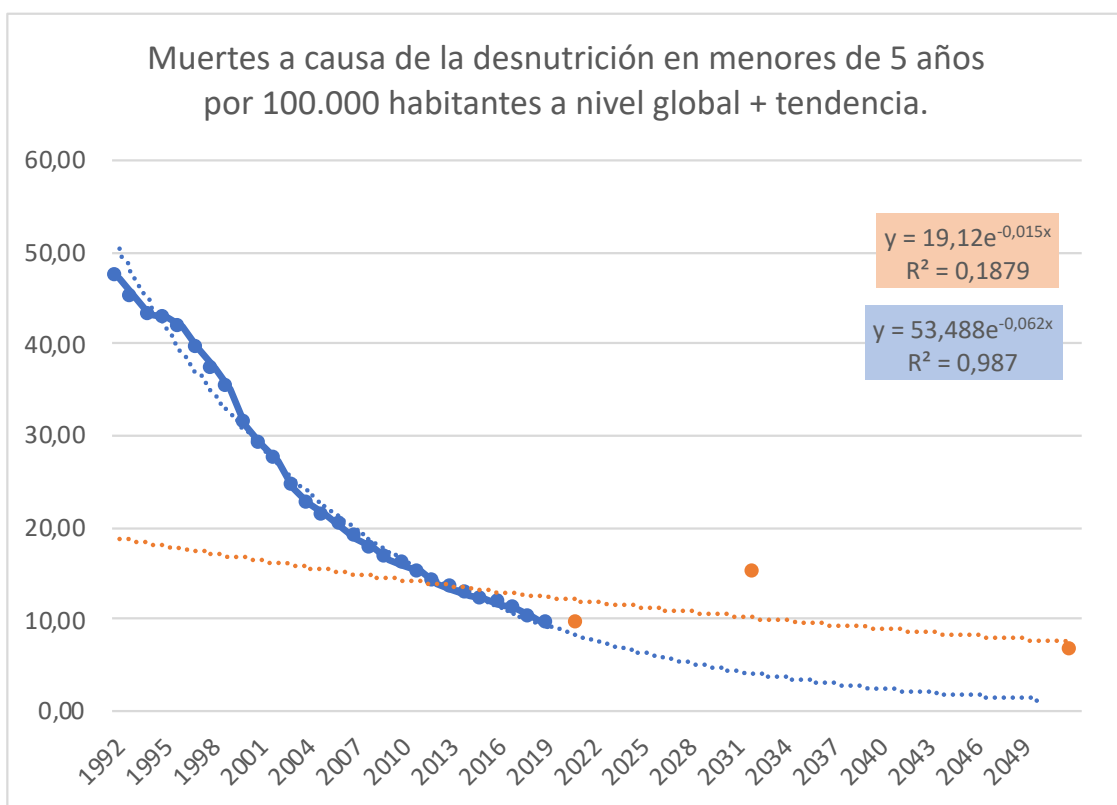


Ilustración 42: Comparativa de muertes por malnutrición, por cada 100.000 habitantes, para el Caso Base. Datos históricos a nivel mundial obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

Se analizan las regiones:

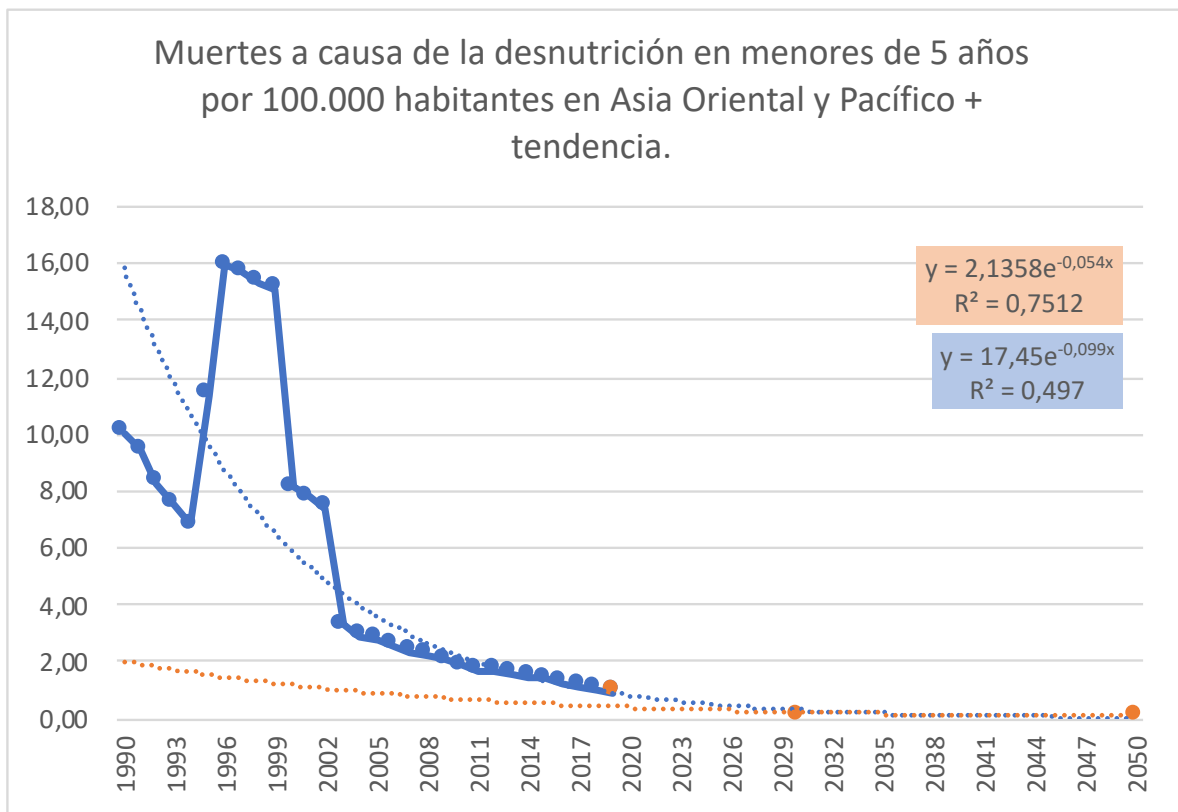


Ilustración 43: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Asia Oriental y el Pacífico obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

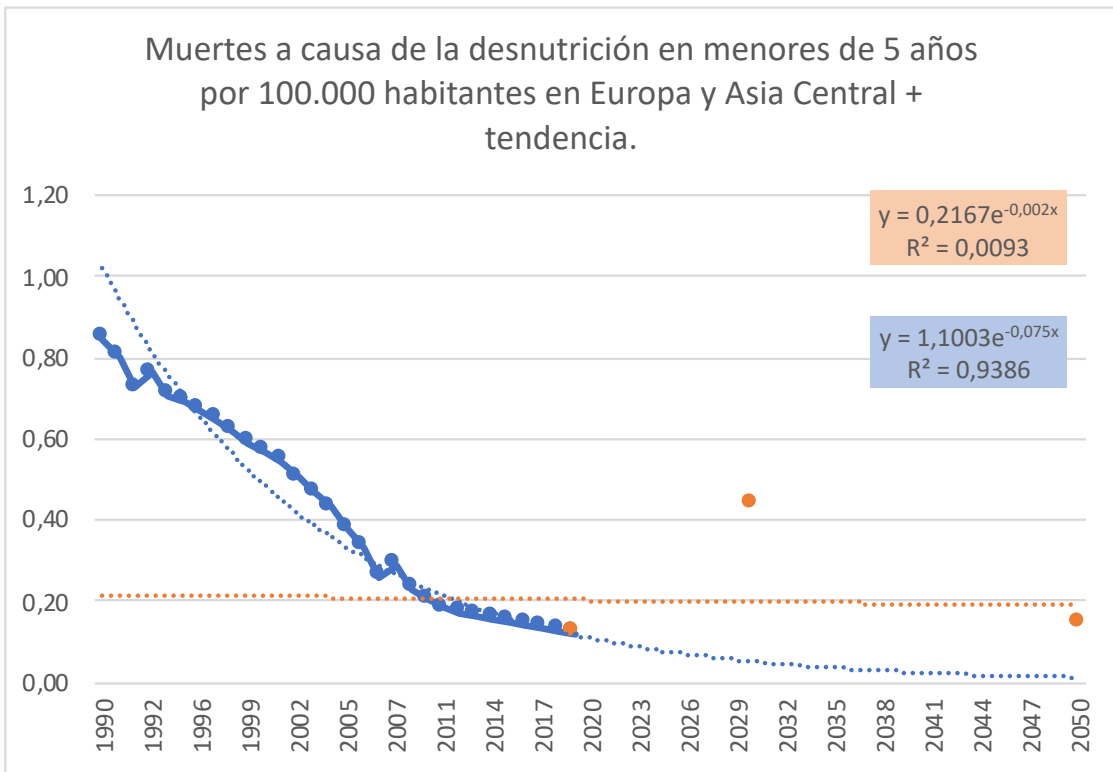


Ilustración 44: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Europa y Asia Central obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

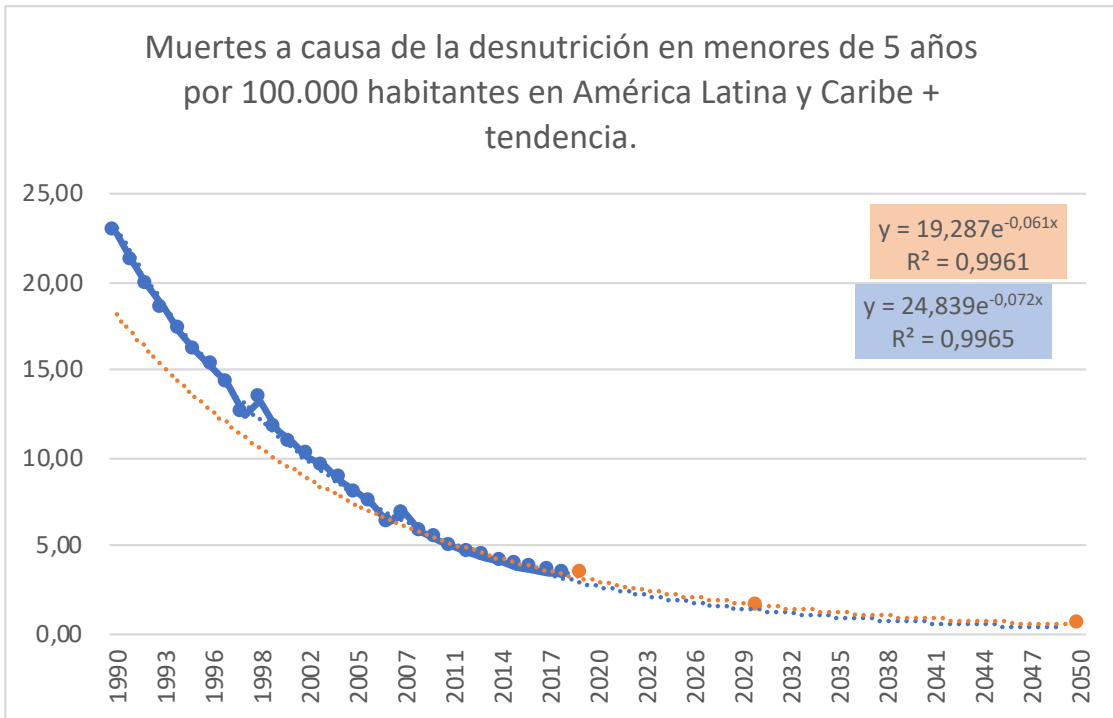


Ilustración 45: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de América Latina y Caribe obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

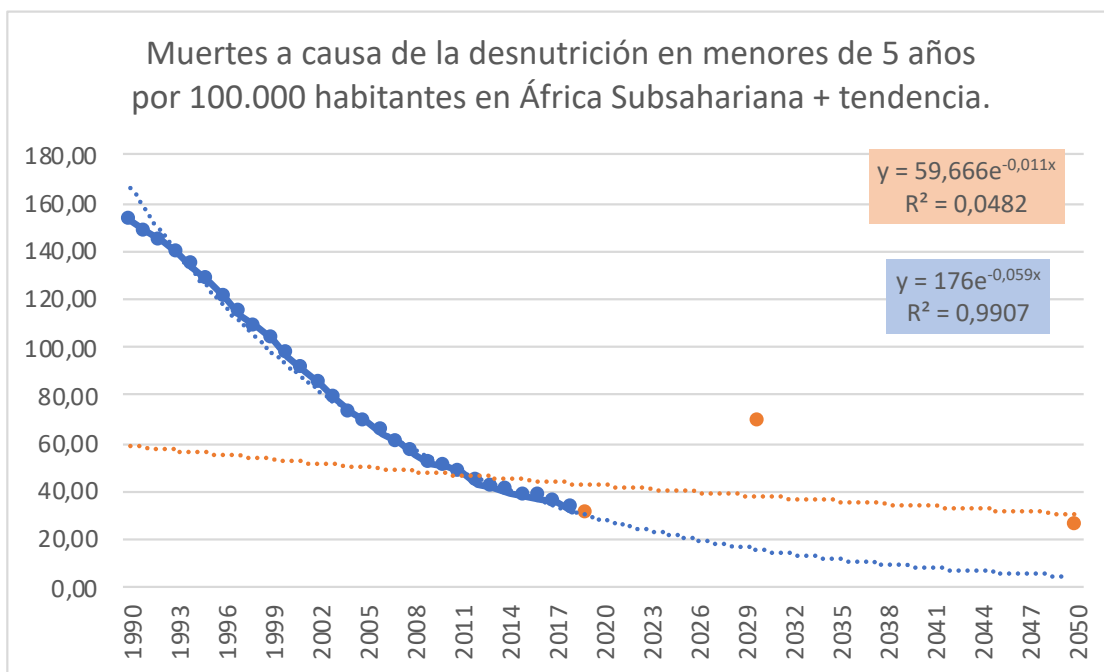


Ilustración 46: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de África Subsahariana obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

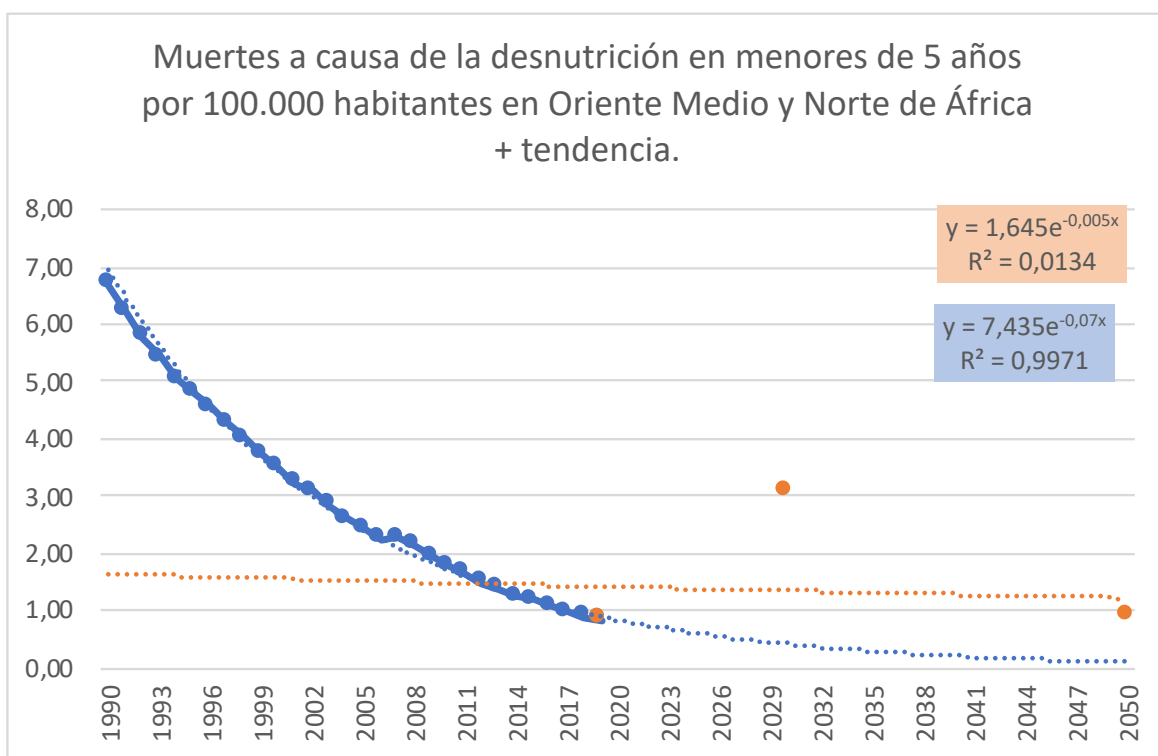


Ilustración 47: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Oriente Medio y Norte de África obtenidos de (GHDx, 2019)

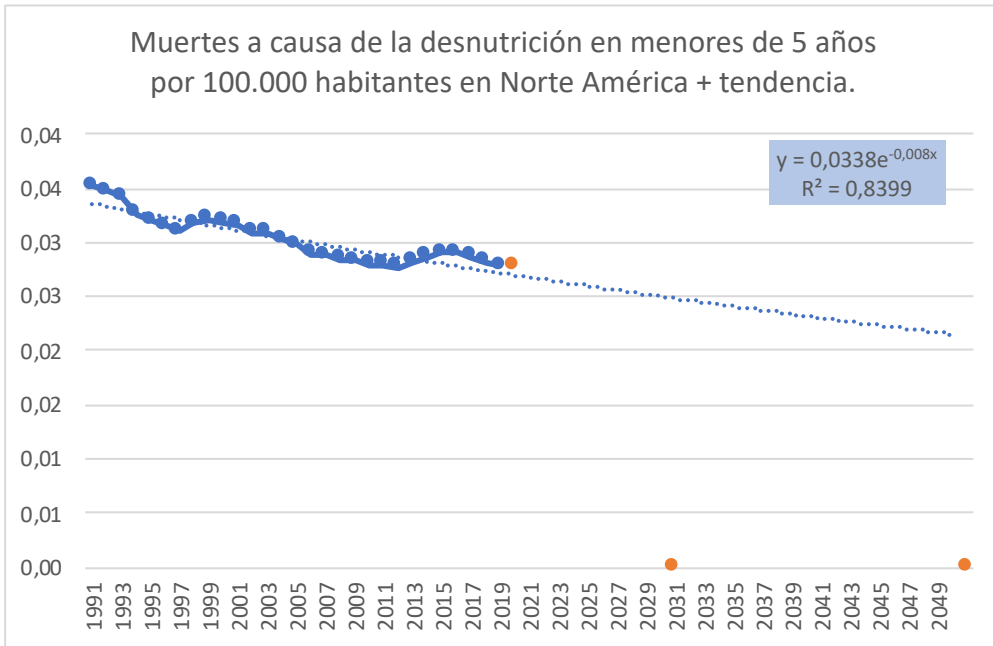


Ilustración 48: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Norte América obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).



Ilustración 49: Comparación de tendencias muertes a causa de la malnutrición en menores de 5 años, por cada 100.000 habitantes, para el histórico y el caso base del estudio de WHO. Datos históricos para la región de Asia Meridional obtenidos de (GHDx, 2019). Estimaciones obtenidas de (WHO, 2014).

Cómo se puede ver en las gráficas las regiones más afectadas serán África Subsahariana y Asia Meridional. Y las que menos, con mucha diferencia, Europa y Asia Central y sobretodo Norte América.

3. CONCLUSIONES

En base a la bibliografía se puede concluir que el cambio climático tiene afectaciones en la mortalidad y morbilidad de la población, ya sea causando fenómenos adversos como sequías, inundaciones y olas de calor, o mediante la prevalencia de diferentes enfermedades, como dengue, malaria, o diarrea. Igualmente, los países o territorios con una renta más alta tendrán más opciones de adaptarse a estas afectaciones, frente a los que tienen una renta más baja.

En el caso de las muertes por calor a nivel global se ve claramente en el presente estudio un cambio de tendencia, de exponencial decreciente a exponencial creciente. Esto provocará que si se sigue la tendencia se pasará en 2050 de 0,3 muertes por cada 100 mil habitantes a 1 por cada 100 mil. Para la población que estima la ONU en 2050, con una variación de fertilidad media, de 9,7 billones de personas se producirán 97 mil muertes. O si se supera la tendencia exponencial, tal como se muestra en la base de datos, hasta 364 mil muertes. Sin embargo, no hay evidencias suficientes que refuercen la teoría de que serán los países o territorios empobrecidos los más afectados.

En el análisis de la mortalidad por inundaciones costeras se concluye que en las regiones enriquecidas y con una mejor capacidad de adaptarse se producirá una menor mortalidad. Sin embargo, dado que no se ha utilizado el mismo método para el estudio de este parámetro, no se utilizará para reforzar la hipótesis del informe.

En cuanto a la mortalidad causada por la enfermedad diarreica, se estiman alrededor de 33.000 muertes adicionales en 2050 para niños y niñas menores de 15 años. Como se puede ver cuando se realiza en análisis por regiones, el impacto del cambio climático en las enfermedades diarreicas se concentra en las regiones empobrecidas. Por tanto, se sostiene la tesis propuesta. Lo mismo ocurre respecto a las muertes por malaria, son las regiones de África Subsahariana, América latina y Caribe y Asia Meridional, todas consideradas regiones empobrecidas, las que sufren un mayor incremento en la mortalidad.

Para el caso del Dengue, no se han obtenido conclusiones que acrediten o desacrediten la hipótesis. En el caso de la malnutrición, sí que se valida la hipótesis. Ya que son las regiones de África Subsahariana y Asia Meridional, regiones empobrecidas, las más afectadas.

Con todo, se puede concluir en base a la bibliografía revisada que el cambio climático tiene afectaciones en la salud de las personas. Del mismo modo, basándose en el estudio por

regiones realizado, se puede concluir que se valida parcialmente la hipótesis propuesta de que a los países empobrecidos les afecta más el cambio climático en términos de salud.

Hay que tener en cuenta las limitaciones expuestas en el método, y las aproximaciones realizadas. Para desarrollos futuros se propone profundizar en cada uno de los parámetros de forma individualizada y desagregar más las regiones de forma que se obtengan resultados más específicos.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Acción, E. e. (18 de marzo de 2006). *Qué es el cambio climático*. Obtenido de [ecologistasenaccion.org](https://www.ecologistasenaccion.org): <https://www.ecologistasenaccion.org/4450/por-que-el-cambio-climatico-es-un-problema-ambiental-grave/#:~:text=El%20cambio%20clim%C3%A1tico%20provocar%C3%A1%20un,ya%20existen%20en%20los%20r%C3%ADos.&text=El%20cambio%20clim%C3%A1tico%20provocar%C3%A1%20un%20>
- Anthony J McMichael, P. W.-A. (2008). International study of temperature, heat and urban mortality: the 'ISOTHURM' project. *International Journal of Epidemiology, Volume 37*, 1121-1131.
- Athanasios T. Vafeidis, R. J. (2008). A New Global Coastal Database for Impact and Vulnerability Analysis to Sea-Level Rise. *Journal of Coastal Research 24*, 917-924.
- Baccini, M. B. (2008). Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology cities 19*, 711-719.
- Black RE, V. C. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet 382*, 427-478.
- Blanco, S. M. (2020). *Statics and Dynamics of Malaria Transmission: The Relationship between Prevalence in Humans and Mosquitoes*. Obtenido de https://assets.researchsquare.com/files/rs-73072/v1_stamped.pdf?c=1600445993
- BM, B. M. (2020). *PERSPECTIVAS REGIONALES*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/about/annual-report/region-perspectives>
- Campuzano, P. (2021). *Programas de salud en cooperación*. Valladolid.
- CEPAL, N. U. (2012). *Los países de renta media: Un nuevo enfoque basado en brechas estructurales*.
- Change, N. C. (s.f.). Obtenido de <https://climate.nasa.gov/>
- Díaz Caravantes, R. E. (2014). Mortalidad por calor natural excesivo en el noroeste de México: Condicionantes sociales asociados a esta causa de muerte. *Frontera norte, 26(52)*, 155-177.
- Earth, B. (s.f.). Obtenido de <http://berkeleyearth.lbl.gov/>
- Eggleston, M. W. (2017). *Uso de indicadores para explicar nuestro clima cambiante a las instancias normativas y a la opinión pública*.
- Evans, W. (2010). Países en desarrollo intensifican medidas contra cambio climático. *Banco Mundial, 1*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2010/05/18/developing-countries-increase-their-efforts-on-climate-change>
- FAO. (2009). *State of food insecurity in the world: economic crises – impacts and lessons learned*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Frank C. Curriero, K. S. (2002). Temperature and Mortality in 11 Cities of the Eastern United States. *American Journal of Epidemiology, Volume 155*, 80-87.
- Fritz, H. (2009). Cyclone Nargis storm surge in Myanmar. *Nature Geoscience VOL 2 - JULY*.
- Geeds. (2020). Obtenido de [geeds.es](https://geeds.es/project/locomotion/): <https://geeds.es/project/locomotion/>
- GEEDS. (2021). *Locomotion*. Obtenido de www.locomotion-h2020.eu: <https://www.locomotion-h2020.eu/about-project/overview/>
- GHDx. (s.f.). Obtenido de About our Information Sources: <http://ghdx.healthdata.org/about-ghdx/our-information-sources>
- GHDx, G. H. (2019). Data Base.
- Gob, G. d. (s.f.). *miteco.gob.es*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cooperacion-internacional/>
- H Damon Matthews, T. L. (2014). *National contributions to observed global warming*.
- IHME. (2013). *Seattle, WA: Institute for Health Metrics and Evaluation*. Obtenido de GBD arrow diagram: <http://vizhub.healthdata.org/irank/arrow.php>
- Intermón, O. (2019). *La realidad de la ayuda - Glosario*. Obtenido de <http://www.realidadayuda.org/glossary/comite-de-ayuda-al-desarrollo-cad>

- IPCC. (2018). *Glosario de definiciones*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- IPCC, C. F. (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: special report of the intergovernmental panel on climate change*.
- J. Hinkel, R. J. (2009). Integrating knowledge to assess coastal vulnerability to sea-level rise: The development of the DIVA tool. *Global Environmental Change* 19, 384-395.
- Locomotion. (2021). Obtenido de <https://www.locomotion-h2020.eu/about-project/overview/>
- M. Ahern, R. K. (2005). Global health impacts of floods: epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev*, 27, 36-46.
- Ministerio de Sanidad, s. s. (2013). *Impactos del Cambio climático en la salud*. Obtenido de https://www.msrebs.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCResumen_ESP.pdf
- OMS. (2020). Obtenido de Organización Mundial de la Salud: https://www.who.int/topics/global_burden_of_disease/es/
- ONU. (2010). *The millennium development goals report 2010*. . New York: United Nations.
- PNUD. (2008). Obtenido de Informe sobre Desarrollo Humano: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_20072008_sp_complete_nostats.pdf
- R B Singh, S. H. (2001). The influence of climate variation and change on diarrheal disease in the Pacific Islands. *Environ Health Perspect* 109-2, 155-164.
- RAE. (2010). *Real Academia Española*. Obtenido de www.rae.es
- S.J. Lloyd, S. K. (2007). Global diarrhoea morbidity, weather and climate. *July 2007Climate Research* 34, 119-127.
- Sen, A. (1998). *Mortality as an Indicator of Economic Success and Failure*.
- Simon Hales, M. U. (2007). Human health. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *CUP*, 391.
- Simons Evans, Z. H. (2 de 10 de 2018). *CarbonBrief Clear on Climate*. Obtenido de www.carbonbrief.org: [https://www.carbonbrief.org/qa-how-integrated-assessment-models-are-used-to-study-climate-change#:~:text=Integrated%20assessment%20models%20\(IAMs\)%20are,parts%20of%20the%20Earth%20system.](https://www.carbonbrief.org/qa-how-integrated-assessment-models-are-used-to-study-climate-change#:~:text=Integrated%20assessment%20models%20(IAMs)%20are,parts%20of%20the%20Earth%20system.)
- Singh, K. K., Samanta, A. K., & Maity, S. B. (2001). Nutritional evaluation of stylo (*Stylosanthes hamata*) hay in goats. *Indian J. Anim. Nutr.* 18, 96-98.
- Swart, N. N. (2000). Emissions Scenarios Report, IPCC. *Cambridge University Press*, 570.
- Thaddaeus Egondi, C. K. (2012). Time-series analysis of weather and mortality patterns in Nairobi's informal settlements. *Global Health Action* 5, 1-10.
- UN. (1992). *Naciones Unidas*. Obtenido de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_spanish_for_posting.pdf
- UN, N. U. (2021). *ODS*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- UN, U. N. (2011). *World population prospects: the 2010 revision*. Obtenido de World Population Prospects 2019: <https://population.un.org/wpp/>
- W Checkley, L. D. (2000). Effect of El Niño and ambient temperature on hospital admissions for diarrhoeal diseases in Peruvian children. *Lancet* 355, 442-492.
- WHO. (19 de mayo de 2021). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Dengue: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
- WHO. (19 de mayo de 2021). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- WHO. (2021). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Diarrea: <https://www.who.int/topics/diarrhoea/es/>

- WHO. (19 de mayo de 2021). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Malaria: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malaria>
- WHO, O. M. (9 de junio de 2021). Obtenido de who.int: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- WHO, O. M. (s.f.). *Definiciones*. Obtenido de <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions>
- WHO, W. H. (2014). *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*.
- WMO, W. M. (2019). *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019*. Obtenido de https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10211#:~:text=The%20year%202019%20is%20likely%20to%20be%20the%20second%20warmest,C%20and%201.18%20%C2%BC.
- Yasushi Honda, M. K. (2007). Determination of optimum daily maximum temperature using climate data. *Environ Health Prev Med.*, 209-216.
- Yasushi Honda, M. K.-L. (2014). Heat-related mortality risk model for climate change impact projection. *Environmental Health and Preventive Medicine volume 19*, 56-63.
- Yunieski Griñán Garrido, Y. P. (2018). Prediction of mortality in patients with severe dengue in the Intensive Care Unit. *Rev. inf. cient. vol.97 no.3 Guantánamo mayo.-jun.* Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332018000300584#B3

Anexo 1 - Tabla estimaciones de población (Naciones Unidas)

The table displays population estimates for various countries and regions, organized into columns representing different years and metrics. The data is presented in a highly structured format, with a header section at the top and a footer section at the bottom. The table is color-coded with yellow and blue vertical bands. The content is too dense to transcribe fully, but it represents a comprehensive set of population data for the period covered.

Anexo 2 (Comité de Ayuda al Desarrollo)

DAC List of ODA Recipients
Effective for reporting on 2018, 2019 and 2020 flows

Least Developed Countries	Other Low Income Countries (per capita GNI <= \$1 005 in 2016)	Lower Middle Income Countries and Territories (per capita GNI \$1 006-\$3 955 in 2016)	Upper Middle Income Countries and Territories (per capita GNI \$3 956-\$12 235 in 2016)
Afghanistan Angola ¹ Bangladesh Benin Bhutan Burkina Faso Burundi Cambodia Central African Republic Chad Comoros Democratic Republic of the Congo Djibouti Eritrea Ethiopia Gambia Guinea Guinea-Bissau Haiti Kiribati Lao People's Democratic Republic Lesotho Liberia Madagascar Malawi Mali Mauritania Mozambique Myanmar Nepal Niger Rwanda Sao Tome and Principe Senegal Sierra Leone Solomon Islands Somalia South Sudan Sudan Tanzania Timor-Leste Togo Tuvalu Uganda Vanuatu ¹ Yemen Zambia	Democratic People's Republic of Korea Zimbabwe	Armenia Bolivia Cabo Verde Cameroon Congo Côte d'Ivoire Egypt El Salvador Eswatini Georgia Ghana Guatemala Honduras India Indonesia Jordan Kenya Kosovo Kyrgyzstan Micronesia Moldova Mongolia Morocco Nicaragua Nigeria Pakistan Papua New Guinea Philippines Sri Lanka Syrian Arab Republic Tajikistan Tokelau Tunisia Ukraine Uzbekistan Viet Nam West Bank and Gaza Strip	Albania Algeria Antigua and Barbuda ² Argentina Azerbaijan Belarus Belize Bosnia and Herzegovina Botswana Brazil China (People's Republic of) Colombia Cook Islands ³ Costa Rica Cuba Dominica Dominican Republic Ecuador Equatorial Guinea Fiji Former Yugoslav Republic of Macedonia Gabon Grenada Guyana Iran Iraq Jamaica Kazakhstan Lebanon Libya Malaysia Maldives Marshall Islands Mauritius Mexico Montenegro Montserrat Namibia Nauru Niue Palau ² Panama Paraguay Peru Saint Helena Saint Lucia Saint Vincent and the Grenadines Samoa Serbia South Africa Suriname Thailand Tonga Turkey Turkmenistan Venezuela Wallis and Futuna

(1) General Assembly resolution A/RES/70/253 adopted on 12 February 2016, decided that Angola will graduate five years after the adoption of the resolution, i.e. on 12 February 2021. General Assembly resolution A/RES/68/18 adopted on 4 December 2013, decided that Vanuatu will graduate four years after the adoption of the resolution on 4 December 2017. General Assembly resolution A/RES/70/78 adopted on 9 December 2015, decided to extend the preparatory period before graduation for Vanuatu by three years, until 4 December 2020, due to the unique disruption caused to the economic and social progress of Vanuatu by Cyclone Pam.

(2) Antigua and Barbuda exceeded the high-income threshold in 2015 and 2016, and Palau exceeded the high-income threshold in 2016. In accordance with the DAC rules for revision of this List, if they remain high income countries until 2019, they will be proposed for graduation from the List in the 2020 review.

(3) The DAC agreed to defer decision on graduation of Cook Islands until more accurate GNI estimations are available. A review of Cook Islands will take place in the first quarter of 2019.