



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Leishmaniasis Cutánea en Cundinamarca: Una perspectiva desde la variabilidad climática y el desarrollo

Omar Felipe Escobar García

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales –IDEA
Bogotá, Colombia
2020

Leishmaniasis Cutánea en Cundinamarca: Una perspectiva desde la variabilidad climática y el desarrollo

Omar Felipe Escobar García

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título

de:

Magister en Medio Ambiente y Desarrollo

Director (a):

José Javier Toro Calderón, MSc, Dr.

Línea de Investigación:

Estudios de Impacto Ambiental

Grupo de Investigación:

IDEA

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales –IDEA

Bogotá, Colombia

2020

A mi madre, mujer ejemplo y abuela...el amor de mi vida, Lucía.

Agradecimientos

Agradezco a mi abuela porque gracias a ella, he logrado lo que tengo en mi vida. Siempre serás mi motor y mi ejemplo para nunca rendirse.

Agradecido con mi familia, puesto que su apoyo y empatía fue constante.

Para aquellos amigos que siempre han creído en mí y me han dado palabras de fuerza en cada momento, un agradecimiento muy grande.

Un reconocimiento especial a la labor ejecutada por el profesor Javier Toro, quien desde el ejercicio docente y en su papel de director, utilizó las palabras necesarias para cada momento, fue clave para la ejecución de este trabajo.

Al profesor John Gonzales Veloza por sus aportes vitales al análisis estadístico.

Al IDEA por darme la oportunidad de cursar la maestría en Medio Ambiente y Desarrollo.

Y, finalmente a mis compañeros, aquellos que en las diferentes asignaturas aportaron a la complementación de este trabajo, simplemente gracias.

Resumen

El presente trabajo aplica una metodología enfocada al análisis de la interacción de la variabilidad climática (VC) inter-anual expresada por el ciclo ENOS (El Niño-La Niña-Oscilación del Sur), la Leishmaniasis cutánea (LC) y la posible relación con aspectos asociados al Desarrollo a Escala Humana (DEH) en Cundinamarca-Colombia, para el periodo 2007-2019. El estudio inicia con la presentación de los ejes centrales del DEH enfatizando en su importancia en el contexto actual; luego, se centra en explicar aspectos del clima relacionados a la generación de impactos negativos sobre la sociedad presente y futura, posteriormente analiza la LC desde su ciclo de transmisión hasta su panorama en el territorio colombiano. Finalmente, se presentan los resultados de los análisis estadísticos con base en los datos de: **i).** número de casos de LC – Índice Niño Oceánico (ONI) e Índice ENOS Multivariante (MEI), **ii).** Índice Subnacional de Desarrollo Humano (ISDH)-incidencia de la LC, evidenciando que el fenómeno climático “El Niño” repercute directamente sobre el aumento de casos de la enfermedad de interés, paralelamente se constata que a pesar de presentarse una mejora permanente en el comportamiento del ISDH durante el periodo de estudio, la incidencia de la enfermedad no disminuye lo que sugiere la existencia de otros factores (conflicto armado interno y externo, carácter rural de la enfermedad, expansión urbana en zonas rurales, cambio climático y límites departamentales) que probablemente influyan sobre el comportamiento de esta patología.

Palabras clave: Leishmaniasis Cutánea, Variabilidad Climática, Desarrollo a Escala Humana, Ciclo ENOS.

Abstract

The present work applies a methodology focused on the analysis of the interaction of the inter-annual climatic variability (CV) expressed by the ENSO cycle (El Niño-La Niña-Southern Oscillation), the cutaneous Leishmaniasis (CL) and the possible relationship with aspects associated with Human Scale Development (HSD) in Cundinamarca-Colombia, for the period 2007-2019. The study begins with the presentation of the central axes of the HSD emphasizing its importance in the current context; Then, it focuses on explaining aspects of the climate related to the generation of negative impacts on present and future society, and later on, analyzes the CL from its transmission cycle to its panorama in the Colombian territory. Finally, the results of the statistical analyzes are presented based on the data from: i). number of cases of CL - Oceanic Niño Index (ONI) and Multivariate ENSO Index (MEI), ii). Subnational Human Development Index (SHDI) -incidence of CL, evidencing that the climatic phenomenon "El Niño" directly affects the increase in cases of the disease of interest, at the same time it is verified that despite presenting a permanent improvement in the behavior of the SHDI during the study period, the incidence of the disease does not decrease, which suggests the existence of other factors (internal and external armed conflict, rural character of the disease, urban expansion in rural areas, climate change and departmental limits) that probably influence the behavior of this pathology.

Keywords: Cutaneous Leishmaniasis, Climatic Variability, Human Scale Development, ENSO Cycle.

Contenido

	Pág.
1. Desarrollo a Escala Humana	19
1.1 Concepto.....	19
1.2 Necesidades básicas y DEH	20
1.3 Bienestar humano	22
1.3.1 DEH y la dimensión de Estado	24
1.4 La medición del DEH.....	25
1.5 Desarrollo humano, clima y salud.....	27
2. Generalidades de tiempo y clima	29
2.1 Tiempo y clima	29
2.2 Alteraciones de los patrones climáticos.....	33
2.2.1 Variabilidad Climática	34
2.2.2 Cambio Climático.....	38
2.2.3 Consecuencias de las alteraciones de los patrones del clima.....	43
3. Caracterización de la Leishmaniasis	47
3.1 Leishmaniasis	47
3.1.1 Ciclo de trasmisión de la enfermedad.....	47
3.1.2 Manifestaciones de la enfermedad y efectos en salud.....	51
3.1.3 Panorama Mundial.....	54
3.1.4 Panorama en Colombia.....	57
4. Leishmaniasis cutánea, variabilidad climática y desarrollo a escala humana .61	61
4.1 Introducción.....	61
4.2 Materiales y métodos	62
4.2.1 Área de estudio.....	62
4.2.2 Datos	63
4.2.3 Análisis de datos.....	64
4.3 Resultados	64
4.3.1 Casos de Leishmaniasis Cutánea y el ciclo ENOS	64
4.3.2 Casos de Leishmaniasis Cutánea y Desarrollo Humano.....	66
4.4 Discusión	71
5. Conclusiones y recomendaciones.....	77
5.1 Conclusiones.....	77
5.2 Recomendaciones.....	79
A. Anexo: Casos de Leishmaniasis Cútanea Cundinamarca 2007-2019.....	81

B. Anexo: Índice de Desarrollo Humano Cundinamarca: 2007-2018.....	83
C. Anexo: Incidencia Leishmaniasis Cútanea Cundinamarca: 2007-2018.....	85
D. Anexo: Casos de Leishmaniasis Cútanea en Cundinamarca por municipio de presentación.....	87
Bibliografía	88

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Comportamiento histórico del IDH para 3 países de Sudamérica.	26
Figura 2-1: Componentes e interacciones en el sistema climático.	30
Figura 2-2: Comportamiento del promedio multianual de la temperatura mínima, media y máxima (1981-2010) en la estación Aeropuerto El Dorado P1-2.	32
Figura 2-3: Componentes e interacciones en el sistema climático.	35
Figura 2-4: Comportamiento ciclo ENOS 2007-2019.	38
Figura 2-5: Emisiones de GEI en el mundo para el periodo 1970-2010.	39
Figura 2-6: Cambio en la temperatura media superficial global en RCP 2.6 Y RCP 8.5.	42
Figura 2-7: Diferencia de la temperatura media anual entre los periodos 1976- 2005 y 2071-2100.	43
Figura 3-1: Taxonomía familia <i>Trypanosomatidae</i>	48
Figura 3-2: Ciclo de transmisión de la Leishmaniasis.	50
Figura 3-3: Lesiones de LC diseminada y localizada.	53
Figura 3-4: Los 10 países del mundo con mayor incidencia de LC 2005-2018.	55
Figura 3-5: Estado endémico de la LC en el mundo - 2018.	55
Figura 3-6: Los 10 países del mundo con mayor incidencia de LV 2005-2018.	56
Figura 3-7: Estado endémico de la LV en el mundo - 2018.	56
Figura 4-1: Localización geográfica del área del estudio.	62
Figura 4-2: Comportamiento del ciclo ENOS y los casos de Leishmaniasis Cutánea en Cundinamarca: 2007-2019.	65
Figura 4-3: Correlación ONI y MEI con número de casos de LC en Cundinamarca.	66
Figura 4-4: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el subíndice de Salud.	67
Figura 4-5: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el subíndice de Educación.	68
Figura 4-6: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el subíndice de Nivel de Vida.	69
Figura 4-7: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el Índice subnacional de Desarrollo Humano.	70

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1: Características IDH e ISDH.	27
Tabla 2-1: Índice ONI para el período 2007-2019.	36
Tabla 2-2: Índice MEI para el período 2007-2019.	37
Tabla 2-3: RCP y sus principales características.	41
Tabla 3-1: Especies de <i>Leishmania</i> y manifestaciones clínicas ocasionadas.	51
Tabla 3-2: Signos de alerta y gravedad en pacientes con LV.	52
Tabla 3-3: Especies de <i>Leishmania</i> por departamento en Colombia.	59
Tabla 4-1: Resultados modelo de regresión lineal	66

Lista de abreviaturas

Abreviaturas

Abreviatura	Término
CC	Cambio Climático
DEH	Desarrollo a Escala Humana
EC	Enfoque de Capacidades
ENOS	El Niño-Oscilación del Sur
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ISDH	Índice Subnacional de Desarrollo Humano
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Colombia
INS	Instituto Nacional de Salud de Colombia
LC	Leishmaniasis cutánea
LV	Leishmaniasis visceral
LM	Leishmaniasis muco-Cutánea
MEI	Índice ENOS multivariante
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica- Estados Unidos
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONI	Índice Oceánico de El Niño
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RCP	Trayectorias de Concentración Representativa
SIVIGILA	Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública
VC	Variabilidad Climática
VIH	Virus de Inmunodeficiencia Humana

Introducción

El territorio colombiano cuenta con una variedad de enfermedades transmitidas por vectores. La mayoría de estas, se encuentran ligadas a condiciones endémicas dadas por las características geográficas y ecológicas de una zona específica. En nuestro país aproximadamente 40 millones de personas, se encuentran en riesgo de adquirir algún tipo de enfermedad asociada a estas características (Padilla et al., 2017).

En el caso de la Leishmaniasis, es transmitida por un protozoo parásito del género *Leishmania* hospedado en un vector de la familia *Psychodidae* (OPAS, 2019) y se manifiesta de tres maneras específicas: cutánea, muco-cutánea y visceral, principalmente en zonas de carácter rural. Al respecto, entre 1990 y 2016, se registraron 249.745 casos de esta enfermedad, de los cuales 10 se convirtieron en mortalidades (Padilla et al., 2017).

Es importante tener como referencia que las enfermedades endémicas dependen en cierta proporción del comportamiento de variables del clima (Barata et al., 2004; Cortés & Fernández, 2008; Salomón et al., 2003) por esta razón, al presentarse una variación sistemática en estos aspectos, como consecuencia de los cambios climáticos globales, aumenta la probabilidad de alterar el ciclo de vida del agente transmisor de la enfermedad y expandir su distribución geográfica, hasta zonas donde previamente no se encontraba, convirtiéndose en un problema de salud pública en territorios que no cuentan con la preparación necesaria para afrontar esta problemática. De presentarse un aumento paulatino en los casos de la enfermedad, se necesitará una mayor inversión por parte del gobierno para trabajar desde la prevención, hasta la intervención directa de pacientes que requieran tratamiento médico.

Los cambios en las diferentes condiciones del clima, se encuentran condicionados por su origen. En primer término, podemos entender el fenómeno del cambio climático (CC) como el resultado de un proceso de forzamiento sobre las condiciones normales del clima generado por el aumento de las emisiones contaminantes a la atmósfera, principalmente de los gases de efecto invernadero (González Elizondo et al., 2003; IDEAM, 2018; IPCC,

2007), comportamiento representativo durante los últimos 100 años en consecuencia a las acciones del hombre (IPCC, 2007; IDEAM, 2018). El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (en adelante IPCC), ha referido la existencia de un riesgo latente frente al aumento de la temperatura global en 1.5°C, situación que puede presentarse entre 2030 y 2052, como resultado de la emisión constante de gases de efecto invernadero a la atmósfera (IPCC, 2018).

Por otro lado, las fluctuaciones generadas principalmente por los diferentes procesos a los que se someten los sistemas climáticos, la interacción océano- atmósfera y la incidencia de la radiación solar, se conoce como variabilidad climática (VC) (IDEAM, 2018). La naturaleza de estas oscilaciones mayoritariamente se presenta desde un nivel regional, por lo que se generan efectos en diferentes periodos de tiempo y áreas geográficas (Oscar A. Alfonso R. Carlos E. Alonso Malaver, 2012).

Teniendo en cuenta estos aspectos, el presente trabajo pretende contribuir al análisis de la interacción entre la variabilidad climática inter-anual y la Leishmaniasis cutánea, y su relación con algunos aspectos fundamentales del desarrollo a escala humana en el departamento de Cundinamarca para el periodo 2007-2019. Con este fin se plantea un enfoque metodológico basado en el análisis del ciclo ENOS (El Niño-La Niña-Oscilación del Sur) y la forma en que ha influenciado el comportamiento del número de casos de la enfermedad. Adicionalmente, se utilizan los datos de incidencia de la Leishmaniasis cutánea para identificar si existe o no una correlación entre el comportamiento de la enfermedad y el Índice Subnacional de Desarrollo Humano.

Los resultados de este trabajo se exponen a lo largo de cuatro (4) capítulos: en el primero se presentan los conceptos bases del desarrollo a escala humana, la segunda parte presenta los ejes temáticos de tiempo – clima, una tercera sección que busca presentar un panorama en torno a la situación de la Leishmaniasis inicialmente desde una óptica internacional hasta presentar incidencia en Colombia y un cuarto capítulo en donde se plantea un análisis en torno a cómo la variabilidad climática inter-anual interactúa con el comportamiento de la Leishmaniasis cutánea y se discuten aspectos propios del desarrollo humano como la salud, la educación y el nivel de vida en el departamento de Cundinamarca.

1. Desarrollo a Escala Humana

El presente capítulo expone aspectos claves relacionados con el Desarrollo a Escala Humana (DEH), centrándose en necesidades básicas, enfoque de capacidades, bienestar subjetivo y el desarrollo humano desde una dimensión política.

1.1 Concepto

Históricamente, el concepto de desarrollo basado en el crecimiento económico ha sido el pilar para la construcción de la sociedad. Puntos trascendentales en la historia de la humanidad como la revolución industrial donde se fortalecieron los mercados internacionales (A.G. & A.L., 1972) y el aporte de Adam Smith mediante el cual se impulsó un modelo circular centrado en la acumulación del capital (Ricoy, 2005) dieron legitimidad a esta forma de entender el desarrollo. No fue hasta la segunda mitad del siglo XX en donde iniciativas como el Informe “Los límites del Crecimiento (1972)” gestionado por El Club de Roma y el “Informe Brundtland (1987)” elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, iniciaron esfuerzos por estructurar una nueva visión de desarrollo centrada en la preservación del ambiente y sus diversos componentes.

Actualmente, el ser humano continúa en la búsqueda de estrategias para lograr suplir los requerimientos necesarios para una buena calidad de vida y la mejora continua de la misma. Sin embargo, los modelos socio-económicos actuales, no son inclusivos con este paradigma y se basan en un desarrollo de carácter exclusivista (Max-Neef et al., 2009).

Partiendo de esta visión, autores como Amartya Sen expresan la necesidad de incluir en el paradigma económico la importancia de la cosmovisión humana y el individuo social, siendo el resultado de una política generadora de bienestar (Sen, 2000).

Esta concepción representa un principio base para la comprensión del ser humano, surgiendo un esfuerzo importante por aterrizar los modelos de desarrollo a una escala más específica. En consecuencia, surge el Desarrollo a Escala Humana (en adelante DEH)

como ese camino orientador, definido por el entendido de que las necesidades humanas son universales pero la forma en que se satisfacen son diferentes y dependen de diversos aspectos relacionados al contexto individual (Cuthill, 2003; Guillen-Royo, 2010; Max-Neef et al., 2009; Sen, 2000).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (en adelante PNUD) entiende el DEH como un objetivo transversal el cual se alcanzara en el momento que se eliminen desigualdades como la inequidad de ingresos, el acceso equitativo a la educación y la deconstrucción de las barreras en salud, garantizando un bienestar igualitario para todos (PNUD, 2019).

Por su parte, Manfred Max-Neef refiere que el DEH depende de la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, el crecimiento de niveles de auto dependencia, el respeto por la naturaleza y el avance de todo tipo de tecnología. Para ello propende por el cambio de un modelo de estado, en donde se deja a un lado la cosmología paternalista y se da paso a un panorama de prestador de soluciones(Max-Neef et al., 1993).

Finalmente, Nussbaum expone el DEH como la consecuencia de las capacidades que tiene una persona generando una aproximación a su ideal individual y colectivo de calidad de vida, bajo el contexto de una justicia social básica (Nussbaum, 2012).

1.2 Necesidades básicas y DEH

Para construir una visión relacionada al entendimiento de las necesidades básicas humanas, es necesario remontarse a la “Declaración de Cocoyoc” de 1974, donde se da relevancia a la necesidad mundial de transformar la idea de un desarrollo fundamentado en pro del crecimiento de los países y no en el empoderamiento de sus habitantes, privilegiando así el fortalecimiento de las necesidades (Puig Llobet et al., 2012).

El concepto de necesidad se ha transformado acorde a los diferentes eventos sociales e incluso políticos presentes en la historia del mundo y se ha definido desde dos corrientes de pensamiento: 1. Una congruencia relativista en donde las necesidades giran en torno a un contexto social y aspectos que condicionan lo que se considera vital para la supervivencia 2. Una visión universal en donde se entiende que lo realmente necesario obedece a un patrón superior a lo individual contemplando efectos sobre un grupo de

personas (Puig Llobet et al., 2012). Sin embargo, la priorización de lo realmente necesario para el ser humano tradicionalmente se ha dado desde el primer enfoque, lo que ha dado legitimidad a un sistema económico que le apunta a la satisfacción de necesidades puntuales por individuo (Elizalde et al., 2006) dejando de lado la capacidad de garantizar una calidad de vida óptima a nivel colectivo y abriendo puertas a la exclusión en el marco del desarrollo humano, en síntesis este modelo solo garantiza que los humanos con mayores recursos puedan acceder a los mecanismos necesarios para vivir plenamente.

Partiendo de lo anterior, la comprensión de las necesidades básicas requiere de un camino de transdisciplinariedad con el objetivo de generar un enfoque realista y acorde con la situación mundial actual, puesto que una sola visión ignora factores importantes, dimensiones y esferas, teniendo en cuenta que el DEH posiciona al humano como eje central del desarrollo.

Max Neef define las necesidades básicas como un sistema de interacciones planteadas desde la funcionalidad del ser (tener, hacer y estar) y la subsistencia del mismo, a base del trabajo de Maslow (1970) selecciona algunas necesidades centrales (protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad) indicando que estas no solo son carencias sino que paralelamente pueden ser potencialidades, finitas, iguales en el tiempo, pero diferenciadas según el marco cultural y los mecanismos de satisfacción (Guillen-Royo, 2010; Maslow Abraham, 1970; Max-Neef et al., 2010).

Desde el momento en que las necesidades básicas no se satisfacen se consolida la aparición de diferentes tipos de pobreza, lo que a su vez genera consecuencias como el desempleo, la deuda externa, la hiperinflación, el miedo y la violencia (Max-Neef et al., 2010).

Vale la pena destacar la evidente relación del DEH con las necesidades asociadas directamente a la salud, puesto que el concepto parte de la importancia del tratar la calidad de vida de las personas desde lo individual hasta lo colectivo, asegurando el derecho a una atención en salud digna, poniendo por encima de cualquier otro el derecho a la vida y la consecución de un desarrollo integral.

1.3 Bienestar humano

La satisfacción de las necesidades humanas culturalmente se percibe como un mecanismo para alcanzar el bienestar humano. Sin embargo, no existe un consenso claro en pro de una definición específica de este último concepto, ya que del mismo se desprende una complejidad de vertientes particularmente sesgadas por diferentes interpretaciones. Una primera aproximación teórica puede plantearse desde la definición de la Real Academia Española (RAE) en donde se menciona que el bienestar “corresponde al conjunto de cosas necesarias para vivir bien” (www.rae.es), no obstante, es procedente comprender cuál sería ese listado de elementos vitales para los humanos. En ocasión de cada contexto, la respuesta a dicha cuestión se traduce en un marco de subjetividad y es posible que no prevalezca más allá de una percepción personal.

Por ejemplo, en la antigua Grecia la felicidad era el camino más acertado para tener una vida plena, tiempo después durante el auge de la sociedad occidental, el crecimiento de los mercados y la revolución industrial abrieron la brecha para posesionar el bienestar en términos de bienes materiales y riqueza económica (Aguado et al., 2012).

La lectura del bienestar planteada desde el crecimiento económico, desencadenó un proceso de globalización del término y lo encapsuló en una discusión centrada en la aparición de brechas sociales de gran amplitud. Las discusiones en torno a la validez de esta afirmación han sido foco de debate durante bastantes años, algunas posiciones como la de Dollar y Kraay (2004) afirma que el crecimiento en términos de capital es altamente beneficioso para superar la pobreza, la hambruna, la ausencia de educación y las barreras en algunos servicios esenciales como la atención en salud (Dollar & Kraay, 2004).

Una forma acertada para validar cualquiera de estas posiciones se centra en el proceso de evaluación del bienestar humano. Este proceso parte de la visión económica previamente expuesta y la contrapone con nuevos paradigmas que han hecho un esfuerzo real por transitar hacia la inclusión de cualidades sociales. El ejercicio presenta una conclusión en donde indica que el momento en el cual un individuo o una sociedad entran en un estado de plenitud, obedece a la satisfacción de una necesidad en el marco del mejoramiento de la calidad de vida.

En términos de DEH existen tres capacidades para considerar que este es satisfactorio: la posibilidad de vivir una vida plena y saludable, contar con los recursos necesarios para tener una vida decente y conseguir niveles representativos de instrucción (Temkin et al., 2006), sin embargo la manera para equilibrar dichos aspectos representa un reto pues está sujeta a la interpretación de la realidad de cada persona.

En este sentido, el bienestar se mide en una escala de subjetividad bajo lo que las personas sienten y piensan, y como esto se refleja en un estado de existencia positivo (Cuadra L. & Florenzano U., 2011). Bajo esta misma línea, existen diferentes enfoques investigativos ligados principalmente a la capacidad de las personas por ser proactivas y la incidencia de su contexto sobre esta decisión (Ibíd.). La búsqueda de la satisfacción idónea del bienestar comprende así un particular reto que puede condicionarse desde las capacidades propias de cada individuo y su contexto.

Un acercamiento a esta idea, lo ofrece Amartya Sen en su conferencia ¿Igualdad de qué? ofrecida en el año 1979, generando una comprensión inicial del término enfoque de capacidades (en adelante EC) aproximándolo a la combinación de habilidades o alternativas para que una persona pueda hacer o ser, bajo los parámetros de lo que el individuo considere como libertad. El EC es una evaluación de la calidad de vida desde la elección personal libre, pues en teoría toda sociedad debe aportar un conjunto de oportunidades destinadas a la motivación del individuo y el crecimiento social (Nussbaum, 2012; Sen, 2000).

Por su lado, Nussbaum (2012) define el EC desde los elementos más fundamentales (vida, salud física, integridad física sentir, imaginar, pensar, razonar, elegir jugar, respeto por otras especies y control del entorno), consolidando una propuesta de justicia social centrada en la igualdad de objetivos de los habitantes de un país, pero no en términos de una acción funcional sino netamente basada en la libertad (Nussbaum, 2012). Cada capacidad debe analizarse desde la percepción de la persona y solamente en sinergia para los colectivos, produciendo como resultado la creación de oportunidades (Ibíd.).

Partiendo de esta óptica, es válido plantearse un cuestionamiento frente a entender cuál es la razón de la desigualdad en nuestro planeta y como la toma de decisiones desde la economía y desde las esferas de orden político-país, son claves para aumentar o disminuir esta situación, el próximo apartado del documento profundizará sobre esta problemática.

1.3.1 DEH y la dimensión de Estado

Como se ha mencionado, el DEH se encuentra en la misma dimensión de la adquisición de bienestar y la satisfacción de las necesidades básicas garantizando las libertades en las personas. Sin embargo, cumplir las metas, logros y potenciar la calidad de vida de un individuo no solo es consecuencia de esta dinámica, sino que depende de factores del contexto que influyen de forma directa sobre muchas de las decisiones que tomamos, siendo particularmente influyente el papel del Estado.

Dicha influencia radica en dos consideraciones relevantes: i) La política debe ser un ejercicio fundamentado en la toma de decisiones por el bien colectivo y la lectura de la realidad del territorio en el cual se ejecuta el ejercicio político (Bracamonte, 2002). ii) La participación política no debe ser ignorada por el individuo, si toda persona es un ciudadano político quiere decir que la incidencia de sus pensamientos entorno a este tema no solo se puede leer como un derecho sino como un deber (Fernández, 2012).

Las libertades humanas pueden ser favorecidas por las acciones de cada individuo, pero está claro que instituciones como los mercados brindan oportunidades o de forma opuesta favorecen a los más ricos (Sen, 2000). En este sentido el papel del Estado es clave, puesto que el mismo contraviene obligaciones y compromisos con sus ciudadanos, entre ellos garantizar el servicio a un sistema económico justo, el acceso a la salud y la educación, la participación política y democrática, el acceso a oportunidades equitativas y la eliminación de las asimetrías de poder (PNUD, 2019; Razeto M, 2009;Tovar, 2014), por lo tanto la cuestión fundamental realmente es como desde la organización social se logra adecuar un orden político que represente los proyectos de los diferentes sujetos sociales (Max-Neef et al., 2010).

Una posible forma de alcanzar este objetivo corresponde a la implementación de políticas públicas con visión de DEH y ajenas a la corrupción. Conjuntamente, la agudeza de un Estado que realmente busque mejorar la calidad de vida de sus integrantes radica también en la particularidad del conjunto de condiciones geográficas, sociales, económicas, ambientales y de cualquier otra índole que puedan intervenir en el contexto de un país por lo que no resulta vació comprender que las prioridades de desarrollo humano puedan variar acorde a la percepción de bienestar de cada gobernante.

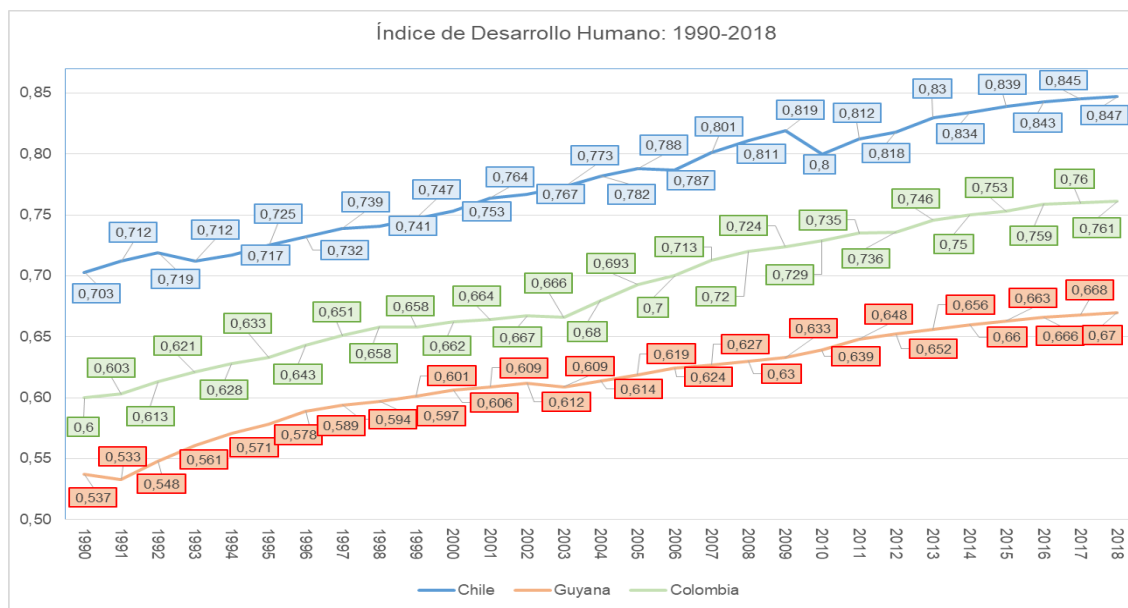
1.4 La medición del DEH

En apartados anteriores se planteó la dificultad para unificar un criterio de medición del bienestar humano, sin desconocer a la persona como fin primario, pero abordando la ausencia de satisfacción de necesidades desde una escala colectiva.

Uno de los principales promotores de esta compleja tarea es el PNUD programa que desde el año 1990 realiza seguimiento continuo a la situación mundial a través de la publicación de informes sobre Desarrollo Humano, exponiendo cifras, enfoques y análisis en concordancia a diferentes aspectos que condicionan la calidad de vida de una parte importante de los habitantes del planeta tierra.

La materialización en cifras de este panorama se ha aterrizado principalmente por medio de la implementación del Índice de Desarrollo Humano (en adelante IDH) entendido como una medida sinóptica y calculada para las diversas naciones del mundo a través del promedio de tres dimensiones fundamentales (PNUD, 2006): una vida larga y saludable, acceso a la educación y un nivel de vida digno, el resultado final se categoriza en bajo (<0.550), medio ($0.550-0.699$), alto ($0.700-0.799$) y muy alto (≥ 0.800). El objetivo del índice corresponde al seguimiento de las brechas de desigualdad notorias a nivel mundial, proporcionando herramientas para tomar decisiones acertadas con el fin de reducirlas en su mayor proporción (CEPAL, 2001). A continuación, en la Figura 1-1 se presenta a modo de ejemplo el comportamiento histórico del IDH para Chile, Colombia y Guyana:

Figura 1-1: Comportamiento histórico del IDH para 3 países de Sudamérica.



Fuente: Elaboración propia a partir de PNUD (2020).

Por otro lado, el IDH ha sufrido notorias críticas argumentadas en puntos álgidos como la supuesta falta de sensibilidad del índice para mostrar con claridad las disparidades en los territorios nacionales y la necesidad de ajustar las estadísticas con base en un principio de heterogeneidad teniendo en cuenta que cada país cuenta con dinámicas propias (Pol, 2011; Veres Ferrer, 2014), al igual que se ha puesto en duda la naturaleza y calidad de los datos necesarios para la ejecución de los cálculos requeridos e incluso se sugiere que las conclusiones presentadas en los diversos informes de Desarrollo Humano son consecuencia de una errónea interpretación de los datos y del ajuste de los cálculos estadísticos (CEPAL, 2001).

En respuesta han surgido diversos estudios que proponer un ejercicio de medición del DEH desde una escala territorial o incluyendo nuevas variables de análisis, obteniendo una lectura más específica de los resultados obtenidos (Pol, 2011; Rosales, 2017; Veres Ferrer, 2014). Por ejemplo, Pol (2011) y Veres-Ferrer (2014) ajustan la metodología del cálculo del IDH a una rigurosidad estadística para el estudio de zonas geográficas más pequeñas, mientras que Rosales (2017) hace lo propio con la inclusión de un cuarto subíndice dominado competitividad para el cálculo total del IDH. Paralelamente, el Laboratorio

Mundial de Datos desarrollo el Índice Subnacional de Desarrollo Humano (en adelante ISDH) para 161 países con el objetivo de reducir la disparidad e incertidumbre asociada al IDH calculado por el PNUD (Smits & Permanyer, 2019). La Tabla 1-1 presenta las principales características del IDH y el ISDH:

Tabla 1-1: Características IDH e ISDH.

Característica	IDH	ISDH
Fuente	PNUD	Laboratorio Mundial de Datos
Resultado	Nacional (Colombia)	Subnacional (Departamentos)
Subíndices requeridos para calculo índice general	Salud	Salud
	Educación	Educación
	Nivel de Vida	Nivel de Vida
Periodo de tiempo con información disponible	1990-2018	1990-2018

Fuente: Elaboración propia a base de (PNUD, 2006) y (Smits & Permanyer, 2019).

Para efectos del presente estudio, se trabajó con el ISDH en coherencia a su escala subnacional. Los datos seleccionados para el análisis estadístico efectuado en el capítulo 4, se presentan en el Anexo B.

1.5 Desarrollo humano, clima y salud

Uno de los principales retos para el DEH es la interacción humana con los elementos del clima. La humanidad carece del conocimiento y tecnología para controlar los eventos climáticos que repercuten en su entorno, por ello debe buscar mecanismos de adaptación que aseguren la supervivencia de la especie.

El clima afecta el crecimiento económico, la producción agrícola, el uso del suelo, la ocurrencia de eventos naturales, el desplazamiento del territorio, el saneamiento básico, el acceso a servicios y tiene una particular influencia en la salud (Cerdeira et al., 2008;

Fernanda et al., 2015; Hajar et al., 2016; Huarcaya Castilla et al., 2004; Ministerio de Salud y Protección Social et al., 2019; Pabón, 2007) condicionando el desarrollo pleno de la persona y limitando su bienestar.

En la esfera de la salud, enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, afectaciones respiratorias, patologías asociadas a la piel, el sistema nervioso y la salud mental, al igual que aquellas transmitidas por vectores se relacionan directamente con el comportamiento del clima (Hajar et al., 2016; Huarcaya Castilla et al., 2004; Ministerio de Salud y Protección Social et al., 2019). Especial atención requieren las enfermedades transmitidas por vectores, en el territorio Colombiano entre 1990 y 2016 se reportaron 5.360.134 casos (Padilla et al., 2017), la Leishmaniasis aportó el 4.7% de la carga total (n= 249.745 casos) (Ibíd.,p.32).

Este grupo de enfermedades se encuentran particularmente influenciadas por la variabilidad climática inter-anual (CIIFEN, 2017; Fernanda et al., 2015; Hajar et al., 2016) y el cambio climático (Cerdeira et al., 2008; IPCC, 2018) pues tienen efectos directos sobre los actores de los diversos ciclos de transmisión aumentando gradualmente la morbilidad y mortalidad asociada a estas enfermedades. Dicha situación representa un problema en términos de salud pública y DEH pues no se reciben los suficientes recursos por parte de los gobiernos para ser atendidas, adicionalmente dentro de sus principales secuelas se da la aparición de deformidades y discapacidades (OMS, 2015), las manifestaciones cutánea y mucosa de la Leishmaniasis pueden evolucionar hasta el punto de generar consecuencias de esta magnitud (OPAS, 2019).

En concordancia, el siguiente capítulo expone generalidades de los elementos climáticos y plantea una explicación breve sobre los principales efectos de la alteración de los mismos sobre el desarrollo de la sociedad.

2. Generalidades de tiempo y clima

El propósito de este capítulo es analizar los conceptos básicos relacionados a las dinámicas del tiempo y el clima, centrándose en aquellos que son de interés para el presente trabajo como lo son la variabilidad climática, las escalas de estacionalidad y el cambio climático.

2.1 Tiempo y clima

Cada día que transcurre en el planeta Tierra permite evidenciar la existencia de factores claves que coexisten en nuestro contexto y que influyen directamente sobre las acciones ejecutadas por el hombre en su vida cotidiana. Uno de ellos se relaciona a las condiciones atmosféricas que lo rodean.

En este contexto se utilizan conceptos como tiempo y clima en el marco de un mismo significado, lo que es incorrecto y puede generar toma de decisiones no pertinentes en el marco de la gestión de la salud.

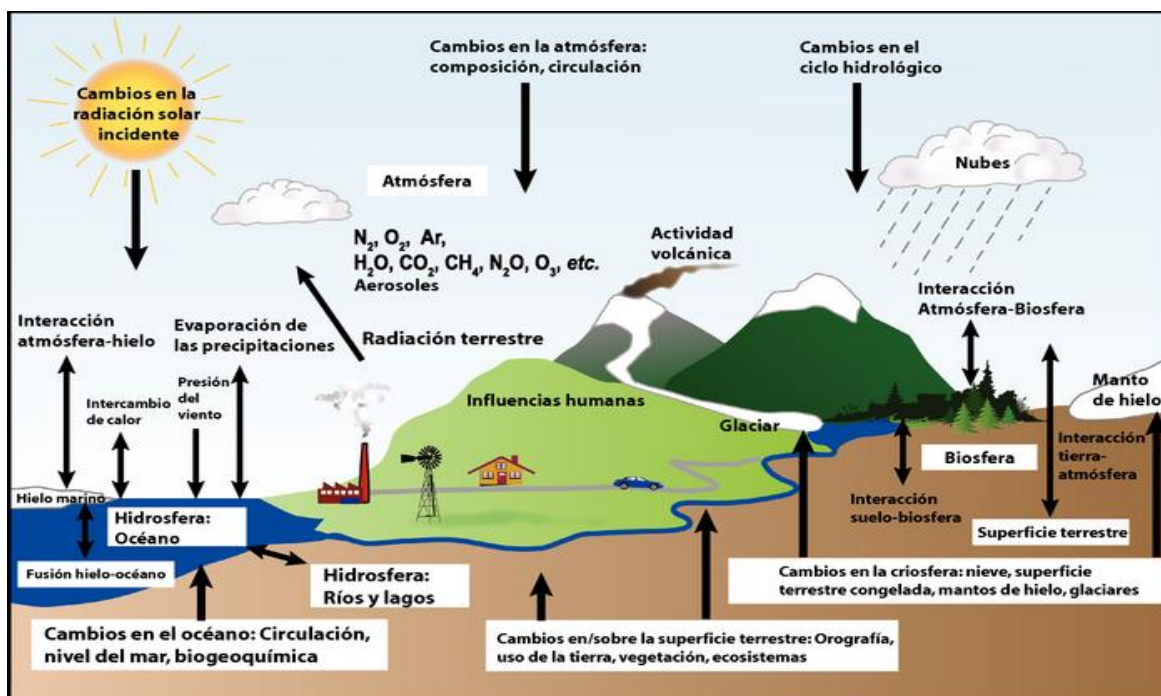
En primer término se puede entender el tiempo como el estado de la atmósfera presentado durante un momento específico y condicionado en función de las dinámicas de masa y energía, lo cual genera diferentes condiciones conocidas como el estado del tiempo (IDEAM, 2005). También es posible concebirlo como la condición atmosférica presente como resultado de la interacción de diversos elementos meteorológicos¹ (WMO & UNESCO, 1998).

El concepto de clima es de mayor complejidad, entendiéndose como la medición media entorno al comportamiento y variabilidad de ciertos elementos presentes en la atmósfera

¹ Los fenómenos de tipo meteorológico son conocidos como fenómenos o variables atmosféricas que caracterizan el estado del tiempo en un lugar y momento dado (IDEAM, 2019).

durante un período de tiempo que puede comprender desde meses hasta millones de años (Organización Meteorológica Mundial- OMM, 2020). Una definición más abierta, se relaciona con el conjunto de fluctuaciones dadas desde las diversos fases y cambios en los estados de tiempo durante un periodo, como consecuencia de los factores forzantes² y el sistema climático (IDEAM, 2005). La Figura 2-1 representa los componentes de las interacciones del sistema climático:

Figura 2-1: Componentes e interacciones en el sistema climático.



Fuente: IPCC (2007).

El sistema climático se basa en la interacción de la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, influenciada directamente por factores, en su mayoría externos, que alteran el comportamiento natural del sistema. En este orden, convergen los elementos

² Corresponde a aspectos relevantes que pueden influir directamente sobre la naturaleza del sistema climático de la tierra, tales como la radiación solar y la modificación en la composición de la atmósfera por acciones de origen antropogénico (IPCC,2013).

que tienden a definir el clima al igual que diversos fenómenos de orden atmosférico (Pabón et al., 1998).

A continuación, se explican tres variables climatológicas de interés en el estudio del tiempo y el clima: i) temperatura del aire, ii) la precipitación y iii) humedad relativa, se consideran claves en la comprensión del ciclo de vida de vectores transmisores de enfermedades:

- **Temperatura del aire:**

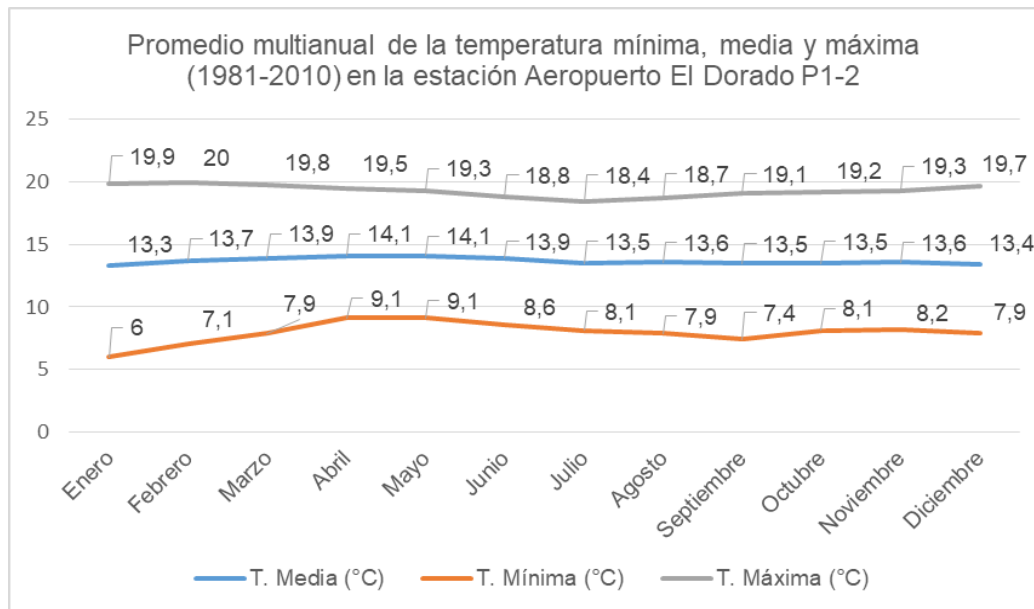
La temperatura se reconoce como una magnitud física que se relaciona directamente con la agitación y el movimiento aleatorio generado por las moléculas que componen la materia (IDEAM, 2019; Pérez & Neira, 2016; Picquart & Carrasco Morales, 2017).

El movimiento de las partículas genera un estado térmico presente en el aire y las transfiere a su entorno generando una sensación de frío o calor acorde a la confluencia de las diversas condiciones atmosféricas, este fenómeno es lo que se describe como la temperatura del aire (IDEAM, 2005).

Existen diversas categorizaciones de la variable de interés, acorde al área de influencia, magnitud y otros aspectos relevantes:

1. La medición de la temperatura durante un periodo continuo de 24 horas y en donde se ejecutan 3 mediciones en horas establecidas, se conoce como la temperatura media diaria (DANE, 2011; IDEAM, 2019). Este concepto es aplicable a otros periodos de tiempo, definidos acorde a los requerimientos propios del estudio de datos (semanas, meses, años, décadas, entre otros).
2. Partiendo de las mediciones de la temperatura media, el valor más alto o más bajo registrado, corresponde a la temperatura máxima o mínima presente en el intervalo de tiempo estudiado (IDEAM, 2019; OMM, 2004). La Figura 2-2 presenta un ejemplo del comportamiento de la temperatura mínima, media y máxima en una estación de medición de esta variable.
3. La medición superficial de la temperatura puede realizarse de manera global. En contraste, también es posible dialogar entorno a la temperatura superficial del mar (TSM) entendida como la medición de la magnitud de la temperatura presente en los primeros metros de espesor de la superficie del océano (IPCC, 2013).

Figura 2-2: Comportamiento del promedio multianual de la temperatura mínima, media y máxima (1981-2010) en la estación Aeropuerto El Dorado P1-2.



Fuente: Elaboración propia a base de (IDEAM, 2017, p.53-54).

▪ **Humedad del aire y humedad relativa:**

La interacción entre los componentes del sistema climático genera procesos que contribuyen a la estabilidad como las fracciones de agua distribuidas en diferentes fases que influyen en las dinámicas del clima. Los procesos de evaporación generan un aporte significativo de vapor que permanece en equilibrio constante principalmente en la troposfera, esta relación se conoce como la humedad presente en el aire y la manifestación de la misma depende principalmente del punto de saturación del aire (IDEAM, 2005).

El estudio de esta relación es complejo y parte del análisis de diversas variables de análisis, una de las representativas corresponde a la humedad relativa definida como la equivalencia porcentual entre la temperatura y la presión de los pesos moleculares de una mezcla de vapor de agua y aire (WMO & UNESCO, 1998), visto de una manera más simple es aquella fracción (expresada en porcentaje) de masa contenida de vapor de agua en un volumen de aire y la cantidad presente en el mismo volumen pero en estado de saturación y con la misma temperatura (IDEAM, 2017).

- **Precipitación:**

La precipitación se relaciona con la caída de hidrometeoros de naturaleza líquida o sólida directamente desde las nubes donde se originan (WMO & UNESCO, 1998; IDEAM, 2005).

El comportamiento de las lluvias es influenciado por factores como la zona de convergencia intertropical³ y fenómenos de meso escala⁴ generando regímenes específicos de distribución de la precipitación (IDEAM, 2005)., a continuación se describen aquellos presentes en Colombia:

1. **Régimen monomodal:** El Comportamiento de las lluvias se caracteriza por una temporada seca y otra de lluvias en el año. Este comportamiento se presenta principalmente en las regiones de la Orinoquia y la Amazonia.
2. **Régimen bimodal:** La estacionalidad de las lluvias se caracteriza por presentar dos temporadas de lluvias y dos temporadas secas en el año. Principalmente se presenta en las regiones Andina y Caribe.
3. **Régimen no definido:** No se establece de forma clara un comportamiento monomodal o bimodal, se presenta en la región pacífica.

En la siguiente sección se analizan aspectos que alteran la dinámica atmosférica.

2.2 Alteraciones de los patrones climáticos

Las alteraciones de los patrones climáticos obedecen notoriamente a dos causas de nivel macro: la variabilidad climática (VC) y el cambio climático (CC), diferenciadas principalmente por dos aspectos:

1. **El cambio climático** obedece a la influencia directa e indirecta de las actividades humanas sobre la composición natural de la atmósfera. Mientras que la **variabilidad climática** se relaciona con causas de orden natural (CIIFEN, 2020; IDEAM, 2018; ONU, 1992; Poleo, 2016).

³ Zona de interacción entre los vientos alisios del hemisferio sur y el hemisferio norte (IDEAM, 2005).

⁴ Procesos de interacción macro en el sistema climático (IDEAM, 2005).

2. La **variabilidad climática** se centra en la presencia de un fenómeno climático temporal y transitorio. El **cambio climático** por su lado, se da por fenómenos que no son temporales (CIIFEN, 2020; IDEAM, 2018).

2.2.1 Variabilidad Climática

En un sentido más amplio el comportamiento normal del clima presenta magnitudes que oscilan por encima o por debajo de lo esperado, la tendencia histórica de estas fluctuaciones se refleja en ciclos de tiempo y esto es lo que se entiende como VC (IDEAM, 2018).

Ahora si bien estos cambios tienen una influencia regional establecida principalmente por diversos aspectos del territorio como la geografía, la cercanía a cuerpos hídricos y la influencia de la radiación solar, la mayor incidencia se logra de acuerdo con la frecuencia con la que se presentan los eventos de VC. La forma más acertada de comprender esta relación se plantea entorno a la estructuración de diversas escalas temporales:

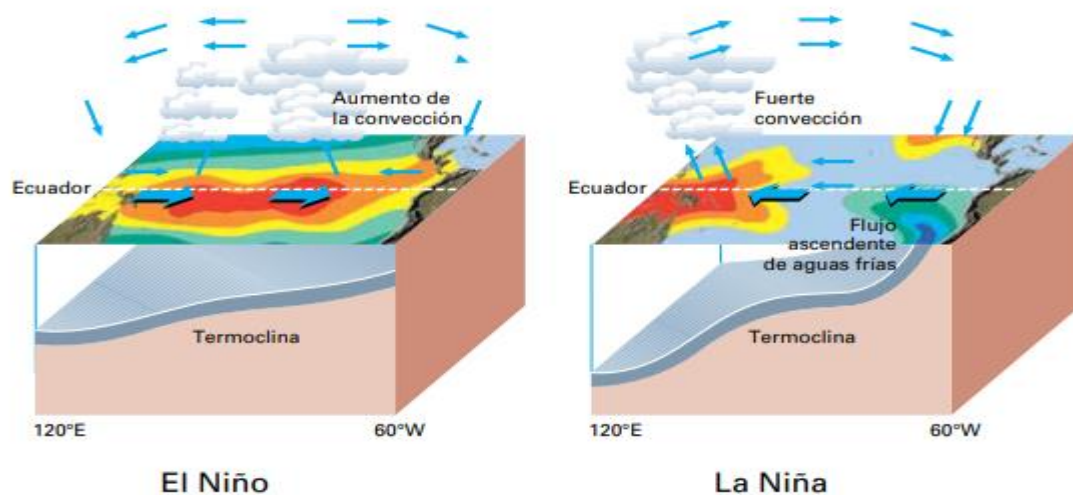
1. **VC en escala estacional:** describe el comportamiento del clima en una escala de tiempo mensual.
2. **VC en escala intraestacional:** corresponde a los eventos presentados en el tránsito de estaciones y puede tener un alcance comprendido entre 10 y 60 días (IDEAM, 2018).
3. **VC en escala interanual:** define los eventos que presentan variación en un tiempo o periodo equivalente a 1 año.
4. **VC en escala interdecadal:** hace mención de eventos climáticos presentes en un periodo igual o superior a 10 años.

Los mayores influenciadores de clima son el océano y la atmósfera, ya que los procesos convergentes entre ambos componentes actúan de forma sincronizada, en este sentido una fluctuación sobre cualquiera de los dos genera automáticamente una reacción en el otro con un intercambio de masa y energía (Pabón, Jose Daniel; Montealegre, 2000).

Las manifestaciones más representativas en el territorio colombiano son:

- **VC en escala intraestacional:** en esta categoría se encuentran eventos extremos⁵ como las lluvias torrenciales (IDEAM, 2018) y la variación de la temperatura.
- **VC en escala interanual:** en esta categoría se encuentra el evento de variabilidad climática más representativo para Colombia, el ciclo ENOS (El Niño-La Niña-Oscilación del Sur). Fenómeno de origen natural con tres etapas claramente definidas: el Niño y la Niña son los componentes de orden oceánico y la oscilación del sur es un componente de naturaleza atmosférica(OMM, 2014). La Figura 2-3 representa la fase El Niño y La Niña :

Figura 2-3: Componentes e interacciones en el sistema climático.



Fuente: OMM (2014).

El calentamiento de las aguas en aproximadamente 0.5°C es la característica predominante de El Niño, en oposición La Niña obedece a condiciones de frío extremo en el sector central-oriental del Pacífico tropical, la Oscilación del Sur se caracteriza por generar un balance entre la masa atmosférica subtropical de los océanos Pacífico e Índico.

Una de las formas de seguimiento del ciclo ENOS es el Índice del Niño Oceánico (ONI por su siglas en inglés) entendido como el promedio trimestral de las anomalías presentes en

⁵ Fenómeno meteorológico atípico , inferior al percentil 10 o superior al percentil 90 (IDEAM et al., 2017).

la temperatura superficial del mar con base en periodos de 30 años sobre la región Niño 3.4 (IMARPE, 2020). La Tabla 2-1 se presenta los valores del ONI calculados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos para los años 2007-2019:

Tabla 2-1: Índice ONI para el período 2007-2019.

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
2007	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.8	-1.1	-1.4	-1.5	-1.6
2008	-1.6	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.5	0.7	1.0	1.3	1.6
2010	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6	-1.0	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6
2011	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1.0
2012	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
2013	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7
2015	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6
2016	2.5	2.2	1.7	1.0	0.5	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	-1.0
2018	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.9	0.8
2019	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.1	0.1	0.3	0.5	0.5

Fuente: Elaboración propia a base de (NOAA, 2020b).

Las siglas presentadas en la fila 1 de la Tabla 2-1, refieren al trimestre de análisis para el cálculo del ONI: DEF (diciembre, enero, febrero), EFM (enero, febrero, marzo), FMA (febrero, marzo, abril), hasta llegar al último trimestre del año NDE (noviembre, diciembre, enero).

También se implementa el Índice Multivariado El Niño (MEI) sobre cálculos bimensuales basados en la interacción de 5 variables: presión del nivel del mar, temperatura de la superficie del mar, componentes zonales y meridionales del viento y radiación de onda larga (NOAA, 2020a). La Tabla 2-2 presenta los valores del MEI calculados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos para 2007-2019:

Tabla 2-2: Índice MEI para el período 2007-2019.

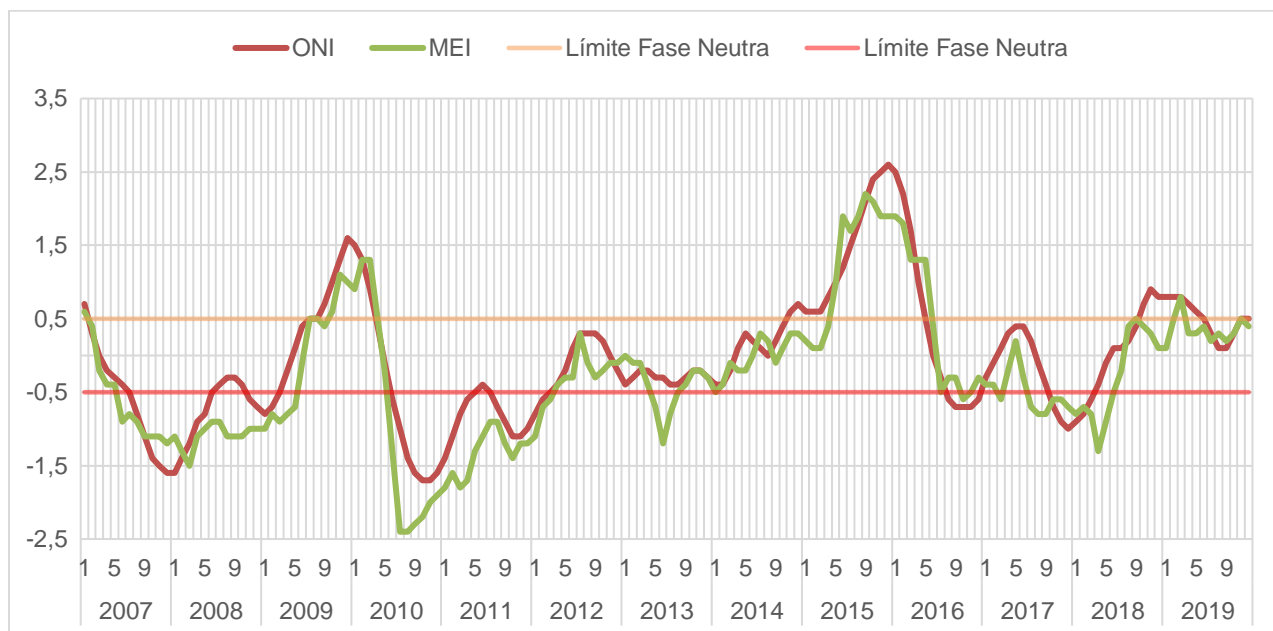
Año	DE	EF	FM	MA	AM	MJ	JJ	JA	AS	SO	ON	ND
2007	0.6	0.4	-0.2	-0.4	-0.4	-0.9	-0.8	-0.9	-1.1	-1.1	-1.1	-1.2
2008	-1.1	-1.3	-1.5	-1.1	-1	-0.9	-0.9	-1.1	-1.1	-1.1	-1	-1
2009	-1	-0.8	-0.9	-0.8	-0.7	-0.1	0.5	0.5	0.4	0.6	1.1	1
2010	0.9	1.3	1.3	0.5	-0.2	-1.3	-2.4	-2.4	-2.3	-2.2	-2	-1.9
2011	-1.8	-1.6	-1.8	-1.7	-1.3	-1.1	-0.9	-0.9	-1.2	-1.4	-1.2	-1.2
2012	-1.1	-0.7	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	0.3	-0.1	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1
2013	0	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-1.2	-0.8	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.5	-0.4	-0.1	-0.2	-0.2	0	0.3	0.2	-0.1	0.1	0.3	0.3
2015	0.2	0.1	0.1	0.4	1	1.9	1.7	1.9	2.2	2.1	1.9	1.9
2016	1.9	1.8	1.3	1.3	1.3	0.4	-0.5	-0.3	-0.3	-0.6	-0.5	-0.3
2017	-0.4	-0.4	-0.6	-0.2	0.2	-0.3	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.6	-0.7
2018	-0.8	-0.7	-0.8	-1.3	-0.9	-0.5	-0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.1
2019	0.1	0.5	0.8	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4

Fuente: Elaboración propia a base de (NOAA, 2020a)

Las siglas presentadas en la fila 1 de la Tabla 2-2, corresponden al bimestre de análisis para el cálculo del MEI: DE (diciembre, enero), EF (enero, febrero), FM (febrero, marzo), hasta llegar al último bimestre del año NDE (noviembre, diciembre).

El comportamiento de los índices deja en evidencia la presencia de la fase Niño (≥ 0.5) y la fase Niña (≤ -0.5), corroborando que los años 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2015, 2016, 2017 y 2018 fueron particularmente afectados y por ende es muy posible que muchos de los países delimitantes con el océano Pacífico oriental como Colombia, presentaran diversas problemáticas relacionadas a la variación de los patrones climáticos, como impactos en el sector alimenticio y en la salud humana consecuentes con la influencia sobre la modificación del ciclo de enfermedades tropicales, el desplazamiento del territorio y el saneamiento básico. La Figura 2-4 permite constatar el comportamiento del ciclo ENOS entre 2007 y 2019 con referencia a los valores del ONI y el MEI:

Figura 2-4: Comportamiento ciclo ENOS 2007-2019.



Fuente: Elaboración propia a base de (NOAA, 2020a) y (NOAA, 2020b).

- **VC en escala inter-decadal:** los ciclos preponderantes en esta escala tienen un efecto significativo en el comportamiento de la precipitación y se han asociado continuamente a la incidencia de manchas solares (IDEAM, 2018) . En general el estudio de este tipo de VC es ampliamente complejo ya que dependen de la disponibilidad y longitud de los datos de estudio y su relación con factores como la Oscilación Inter-decadal del Pacífico (OIP), el Anticiclón del Pacífico Suroriental, el ciclo ENOS y otros aspectos representativos.

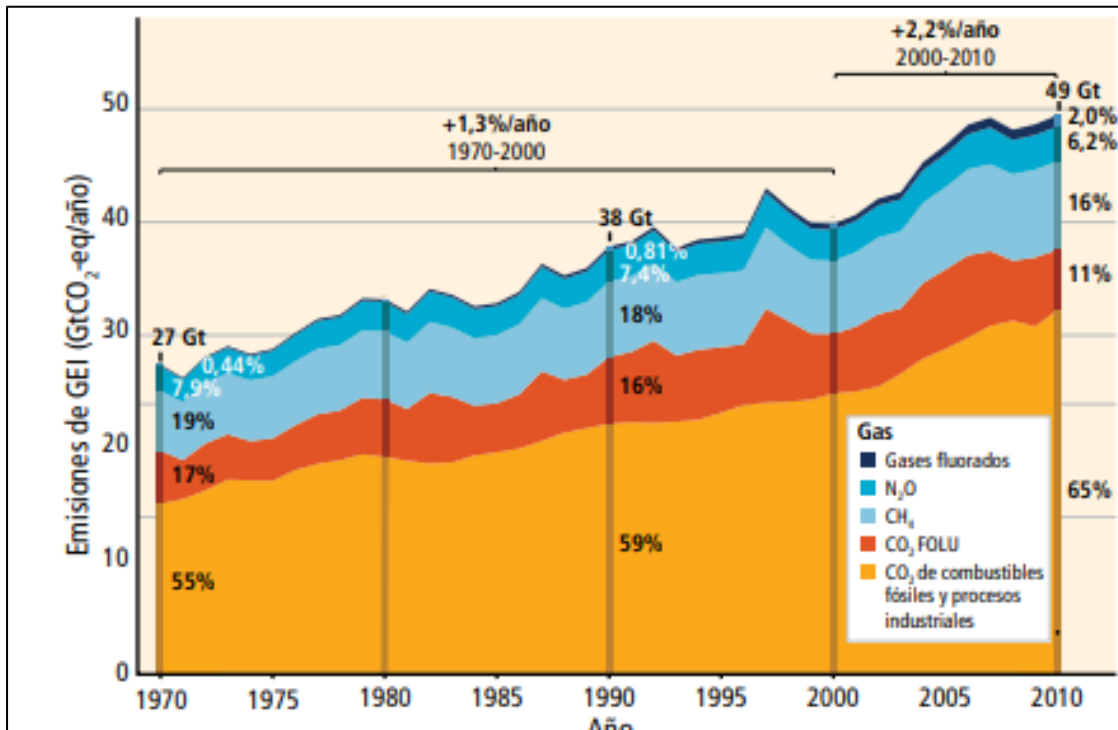
2.2.2 Cambio Climático

Corresponde a las fluctuaciones que sufre el clima manifestadas en el valor medio y el comportamiento de sus propiedades durante periodos extremadamente amplios incluso comprendidos en milenios o escalas mayores (Caballero et al., 2010; IDEAM, 2018; IPCC, 2013).

Existe evidencia científica de la causalidad en función de los factores impulsores del CC, dentro de este grupo se da especial relevancia a los gases de efecto invernadero (en adelante GEI), los cuales han aumentado notoriamente en los últimos 50 años. Esta

categoría está compuesta por el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nítrico (N₂O), los clorofluorocarbonos (CFC), el ozono (O₃) y el hexafluoruro de azufre (SF₆) (Caballero et al., 2007; IDEAM, 2018; IPCC, 2014; SEMARNAT & INE, 2004; Useros, 2013), la Figura 2-5 presenta el comportamiento de las emisiones atmosféricas de estos gases en el periodo 1970-2010:

Figura 2-5: Emisiones de GEI en el mundo para el periodo 1970-2010.



Fuente: IPCC (2014).

Se evidencia que ha existido un aumento paulatino el aporte de cada una de los gases. Este comportamiento ha sido consecuencia de aspectos directamente relacionados con las dinámicas antropogénicas, un factor clave es el constante crecimiento de la población humana, por ejemplo para el año 2018 se reportaron 18.175 nacidos vivos por cada 1000 personas (Banco Mundial, 2020) lo que se traduce en la necesidad de aumentar el consumo de recursos para asegurar aspectos asociados al bienestar humano como el acceso a agua potable, la atención en salud, la alimentación, un hogar y el transporte de estos nuevos habitantes. Paralelamente, la población residente también requiere la satisfacción de sus necesidades. En este orden de ideas el crecimiento parte del desarrollo industrial y la utilización de combustibles fósiles, lo que genera contaminantes atmosféricos

como el CO₂, que representó un 78% del total de emisiones de GEI entre 1970 y 2010 (IPCC, 2014). La actividad con mayor representatividad en esta problemática es la deforestación (quema y tala de bosques), que aporta desde la transformación de la madera hasta la afectación de la capa vegetal liberando gases retenidos reduciendo la capacidad de captura de los mismos, también se consideran relevantes la agricultura, la ganadería y lo relacionado a la fabricación y operación de medios de transporte.

Una de las características que convierte a los GEI en un tema altamente complejo corresponde a su capacidad para retener la radiación de onda larga que entra a la tierra directamente desde el sol y la que se refleja en la superficie planetaria, por ende a mayor concentración de estos gases en la atmósfera mayor radiación será contenida (IDEAM, 2005) generando así un aumento en la temperatura media de la Tierra, este es el punto de partida de los cambios que se dan sobre el clima global.

El IPCC se ha convertido en el órgano rector en esta línea de investigación generando muchas versiones importantes de metodologías para la comprensión futura del clima. Inicialmente el resultado de esta tarea se centró en los escenarios de emisiones⁶, sin embargo entendiendo que la ejecución de los mismos representaba un reto importante en términos de tiempo y sistematicidad de los modelos utilizados para lograr generar los escenarios, se decidió abordar esta temática desde una nueva visión, en este sentido surge un grupo de escenarios denominado: trayectorias de concentración representativas (RCP por su siglas en inglés). La principal característica de los RCP corresponde a un trabajo en paralelo en donde se consolidan los escenarios de emisiones, socioeconómicos y las proyecciones de clima bajo diferentes circunstancias directas que influyen sobre el forzamiento radiativo⁷ del CC y de esta manera se obtendrían diferentes representaciones de condiciones a futuro. La Tabla 2-3 expone los RCP presentados en el Quinto Informe de Evaluación elaborado por el IPCC en el año 2013:

⁶ Representación futura de las emisiones de sustancias en coherencia a un conjunto de supuestos que influyen directamente sobre sus dinámicas (IPCC, 2013).

⁷ Variación del balance energético de la tierra expresado en Wm⁻² y presente en la parte superior de la atmósfera como consecuencia de un factor externo generador del CC (IPCC, 2013).

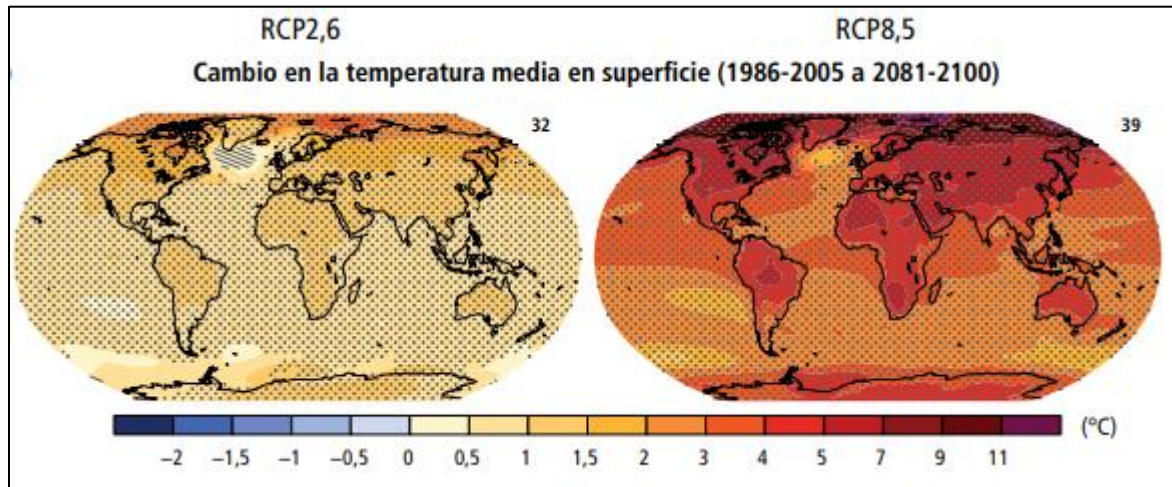
Tabla 2-3: RCP y sus principales características.

Escenario	Forzamiento (W/m ²)	CO _{2eq} atmosférico (ppm)	Anomalía de temperatura	Trayectoria
RCP8.5	8.5	>1370	4.9	2100, en aumento
RCP6.0	6.0	850	3	Estabilización después de 2100
RCP4.5	4.5	650	2.4	Estabilización después de 2100
RCP2.6	2.6	490	1.5	Picos previos a 2100 para posterior descenso

Fuente: Elaboración propia a base de (IDEAM et al., 2015)

Bajo estos parámetros en 2013 el IPCC concluyó, tomando como referencia un periodo de tiempo pasado (1986-2005), que para el periodo 2016-2035 la temperatura media global del planeta aumentara entre 0.3°C y 0.7°C y para la parte final del siglo XXI (1981-2100) entre 1.3°C y 0.7°C, cambios acompañados de temperaturas extremas en diversas zonas del planeta (IPCC, 2014). Paralelamente, la precipitación presentaría fluctuaciones en diversas zonas del mundo, el océano aumentaría su temperatura y acidificación, disminuirá la extensión de las capas de hielo al igual que el volumen de los glaciares y se generaría un aumento no uniforme del nivel del mar. Estas conclusiones fueron consecuentes con los diversos parámetros de los RCP expuestos previamente y todas se encuentran dadas bajo una visión de posibilidad más no de realidad. La Figura 2-6 presenta el comportamiento futuro de la temperatura media superficial bajo los RCP 2.6 y 8.5:

Figura 2-6: Cambio en la temperatura media superficial global en RCP 2.6 Y RCP 8.5.

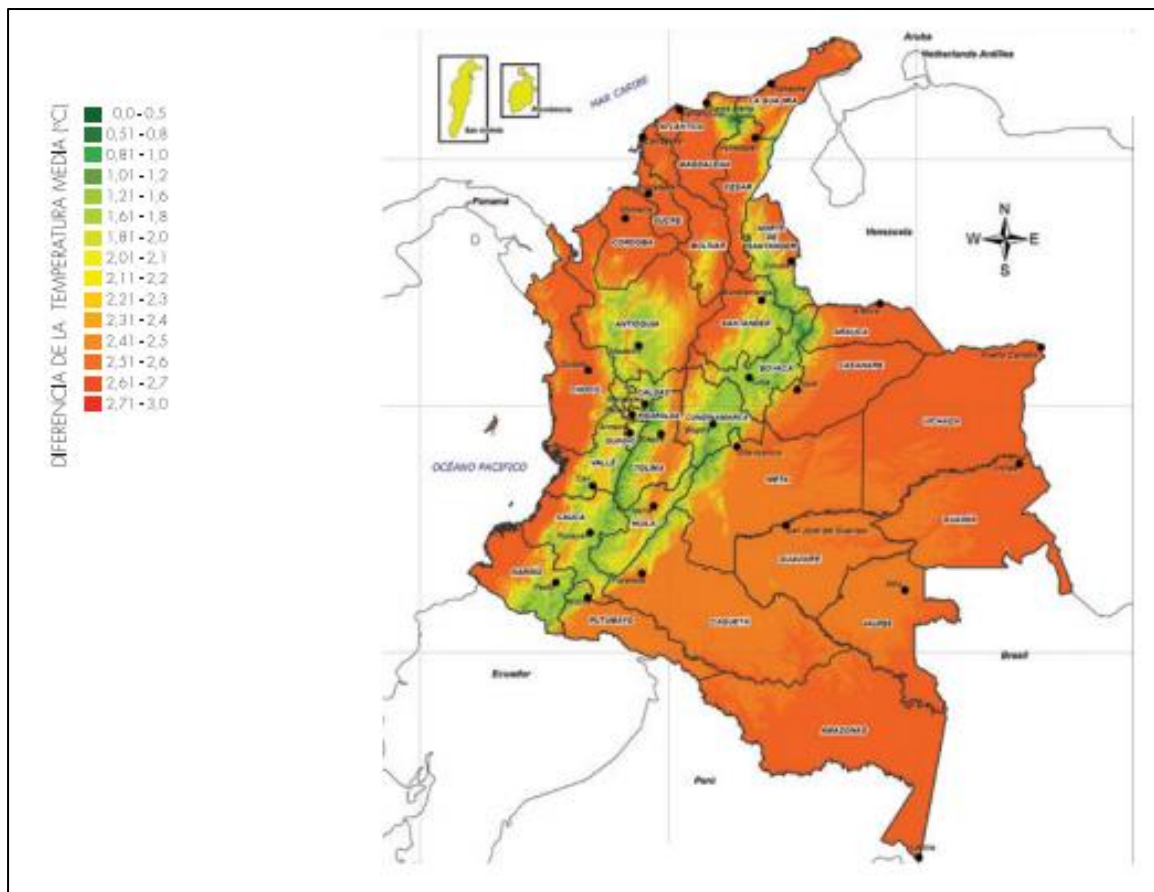


Fuente: IPCC (2014).

En el año 2018 el IPCC informó que existe un riesgo latente de un aumento en la temperatura superficial de la tierra en 1.5°C en el periodo comprendido entre los años 2030-2052 en caso de mantenerse la tasa actual de emisiones atmosféricas (IPCC, 2018), generando impactos directos y consecuencias muy graves - que ponen al ser humano en una alta condición de vulnerabilidad-, imposibilitando un desarrollo humano pleno y una buena calidad de vida.

El panorama para Colombia bajo los RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5 y un clima de referencia comprendido entre 1976 y 2005 muestra en términos generales que para el periodo 2011-2100 la precipitación disminuirá en la región Caribe y en la Amazonia, aumentará en la región Andina y en el resto del territorio no variará de forma importante, mientras que la temperatura tiene una tendencia al aumento, incluso sobre el año 2100 se podrían esperar incrementos cercanos a los 2.14°C (IDEAM et al., 2015). La Figura 2-7 corresponde a la diferencia en la temperatura media anual entre los periodos 1976- 2005 y 2071-2100.

Figura 2-7: Diferencia de la temperatura media anual entre los periodos 1976- 2005 y 2071-2100.



Fuente: IDEAM (2015).

2.2.3 Consecuencias de las alteraciones de los patrones del clima

Bajo condiciones normales, eventos como el ciclo ENOS representan una amenaza constante al equilibrio social y económico de muchos países que se encuentran inmersos dentro de su zona de afectación. Dependiendo de la fase que se esté presentando, es posible encontrar excesos o déficit de precipitación y a su vez consecuencias marcadas como inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra, desbordamientos y secamiento de cuerpos hídricos, reducción de la producción agrícola (CIIFEN, 2017), emergencias entorno a la ausencia de condiciones dignas de saneamiento básico y seguridad alimentaria, afectando notoriamente la calidad de vida de la población y el desarrollo de las diferentes naciones.

Por ejemplo para el evento “El Niño” 2015-2016, Suramérica percibió duros impactos en su matriz energética y la producción agropecuaria, en Colombia una buena fracción de cultivos como el arroz, la papa y el algodón, fueron afectados por la sequía que generó el fenómeno (CIIFEN, 2017). Conjuntamente, la región enfrentó cambios paulatinos en sus estándares de vida, por ejemplo enfermedades como la malaria fueron reportadas en sectores afectados por inundaciones y las infecciones en la piel fueron notorias en las zonas de sequía (CIIFEN, 2017). .

Un aumento gradual de la temperatura media de la Tierra representa un reto directo de supervivencia para la raza humana y cualquier ser vivo que habite el planeta. En el contexto de un CC progresivo, es muy posible que se den muchas afectaciones directas sobre los ecosistemas y los diferentes servicios que estos proveen, las superficies de hielo y los casquetes polares se reducirán, la acidificación de los océanos provocara la reducción del oxígeno disponible, el aumento del nivel del mar amenazará diversas zonas costeras, se continuara presentando una reducción en la biodiversidad (IPCC, 2013), en síntesis la suma de todas esas problemáticas no solo alteraría el equilibrio planetario sino intensificaría la presión sobre el modelo de desarrollo actual desde donde se concibe la visión de sociedad.

Finalmente, cuando se analizan las afectaciones del clima es necesario entenderlas desde una concepción de efecto cascada o red entre la economía, la sociedad y el ambiente, puesto que los impactos provenientes de estos procesos se encuentran asociados unos de otros. La lógica de este planteamiento se comprende al realizar un análisis bajo los siguientes puntos: i. El sector agrícola podría presentar rendimientos en sus cultivos muy inferiores a los actuales, en relación con la variación climática, la disminución de las temporadas de crecimiento y el aumento de plagas y enfermedades (FONADE & IDEAM, 2013). Adicional a esto, el aumento en las concentraciones de CO₂ y la presencia de altas temperaturas, pueden afectar la flora hasta el punto en que se detenga su fertilización, alcanzando un estado de shock térmico (FONADE & IDEAM, 2013), afectando negativamente la circulación energética de los ecosistemas naturales y alterando el ciclo de vida de la fauna. Al presentarse una reducción del suelo productivo o un cambio de uso del mismo, se condiciona la disponibilidad del alimento, y vulneran aspectos como el empleo del sector agrícola el cual representa aproximadamente el 15% del capital laboral en América Latina (Samaniego, 2014). ii. Los efectos negativos de la variación del clima

sobre el sector agrícola, constituyen una brecha frente a la posibilidad de asegurar el derecho a la alimentación de cualquiera ser humano. Las crisis alimentarias marcan una diferencia en la medida de la disponibilidad de los recursos con los que cuenta cada país, entiéndase que las diferencias del poder adquisitivo entre las naciones del mundo modifican o contribuyen al mejoramiento o la disminución de la calidad de vida de sus habitantes. En el caso donde se limite de manera grave el acceso a los alimentos, esto desencadena una sinergia de circunstancias potencialmente riesgosas equivalentes a la prevalencia de enfermedades como la desnutrición, al igual que el aumento en el precio de los alimentos desde su etapa de producción hasta su consumo, situación que de no ser gestionada con políticas de equidad va en contravía del desarrollo social proliferando escenarios de pobreza, se estima que hacia el año 2025 aproximadamente 1.08 millones de personas se mantendrán en condiciones de pobreza bajo el supuesto de un crecimiento constante y la no existencia de un factor variante representativo que se preocupe por la preservación de los recursos naturales (Samaniego, 2014). iii. Finalmente las afectaciones en salud convergen en el aumento de enfermedades ya existentes como la Leishmaniasis, especialmente en los países con ingresos bajos, puesto que una enfermedad de gran relevancia condiciona los sistemas sociales y las dinámicas económicas, en el marco del control y la erradicación de esta. El alcance de los diferentes impactos, puede incluso incidir sobre la estabilidad emocional y mental de la población afectada dejando secuelas a largo plazo. El aumento de los niveles superficiales de los cuerpos hídricos, propenden la mayor causa de inundaciones, generando enfermedades como la diarrea.

En este orden de ideas, el siguiente capítulo aborda a la Leishmaniasis como la enfermedad de análisis en este trabajo, exponiendo las principales características de la misma y su incidencia a escala global y en Colombia.

3. Caracterización de la Leishmaniasis

Este capítulo tiene como objetivo analizar temas claves como los tipos, causas y consecuencias de la enfermedad, al igual que su panorama a nivel mundial y en Colombia.

3.1 Leishmaniasis

La Leishmaniasis es una enfermedad tropical infecciosa y categorizada dentro del grupo de enfermedades desatendidas⁸ en el mundo por la Organización Mundial de la Salud (en adelante OMS). Se encuentra asociada a diversos factores clave como el ciclo de transmisión y los actores que intervienen en el mismo, los diversos tipos de manifestación de la enfermedad y los efectos en salud que cada una de estas conlleva.

3.1.1 Ciclo de transmisión de la enfermedad.

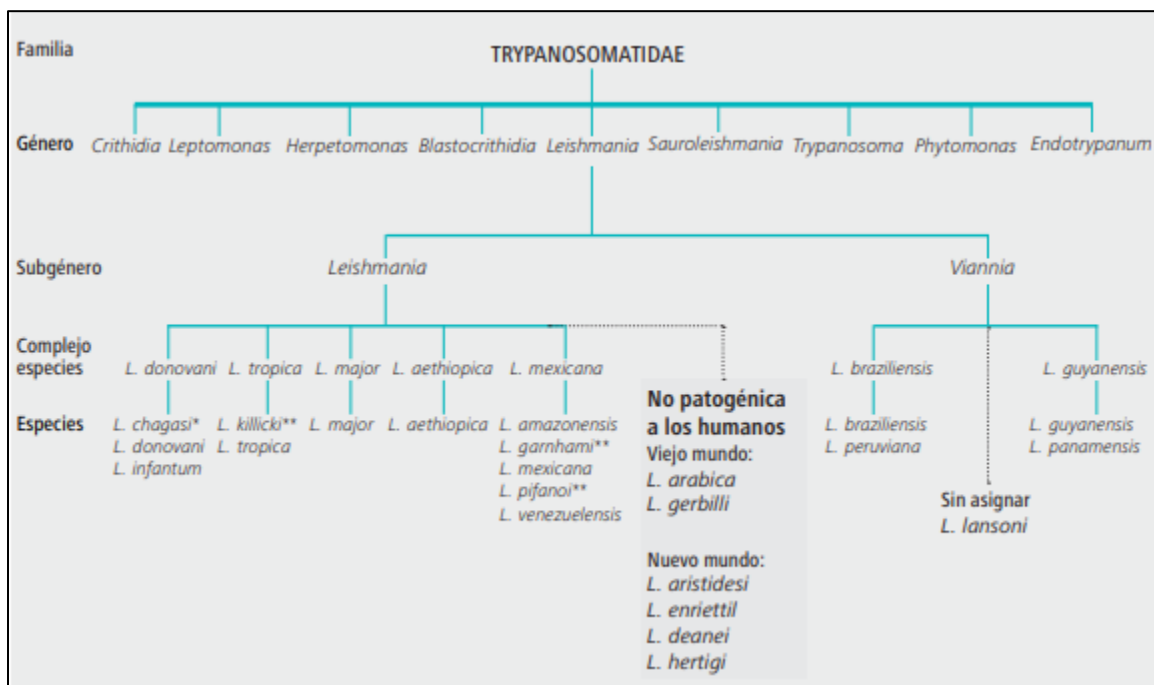
La transmisión de la Leishmaniasis comprende una interacción base entre tres actores fundamentales: i) un agente etiológico o parásito, ii) un vector que se encarga de transportar y transferir al organismo en mención y iii) un huésped o reservorio entendido como aquel que se ve afectado de manera directa por la sintomatología de la enfermedad y que infecta a una hembra libre del vector en el momento en el que esta efectúa una picadura y se alimenta con sangre contaminada. La importancia de cada uno de estos elementos dentro del ciclo de transferencia de la enfermedad será descrita en este apartado.

- **Agente Etiológico:** El causante de la enfermedad corresponde a un parásito tipo protozoo intracelular de la familia *Trypanosomatidae*, género *Leishmania* y agrupado principalmente en los subgéneros *Leishmania* y *Viannia*, en total

⁸ Enfermedades que se presentan principalmente en entornos pocos favorables para la calidad de vida de las personas, caracterizados por la presencia de pobreza y climas tropicales (OMS, 2010).

aproximadamente se identifican a nivel global 22 especies que afectan de manera directa al ser humano (Díaz Sánchez et al., 2012; OPAS, 2019; Padilla et al., 2017; Universidad del Rosario, 2017) y se ha reportado la presencia de 15 de las mismas situadas particularmente en la zona de las Américas, dependiendo del tipo de parásito la enfermedad interactúa de manera diferente con la persona portadora. En la Figura 3-1 se presenta la taxonomía de la familia *Trypanosomatidae*:

Figura 3-1: Taxonomía familia *Trypanosomatidae*.



Fuente: OPAS (2019).

El parásito se encuentra presente en dos formas en el ambiente, la forma promastigote dentro de los intestinos de los vectores y la forma amastigote⁹ la cual se desarrolla una vez el parásito es transmitido por el vector al organismo infectado, afectando las células y diversos tejidos del huésped.

⁹ Parásito redondo con una longitud entre 2 y 5 micros, carentes de flagelo (Pacheco, 2013).

Llama la atención que Colombia posiblemente pueda ser categorizada como el país con mayor presencia de parásitos transmisores de Leishmaniasis en el mundo puesto que se han identificado nueve especies (Ramírez et al., 2016; Universidad del Rosario, 2017): *Leishmania braziliensis*, *Leishmania panamensis*, *Leishmania mexicana*, *Leishmania amazonensis*, *Leishmania colombiensis*, *Leishmania guyanensis*, *Leishmania infantum chagasi*, *Leishmania equatoriensis* y *Leishmania lainsoni*, superando países con alta incidencia de especies como Brasil y Venezuela ubicados en la zona sur del continente americano.

- **Vector transmisor:** los flebótomos son un organismo tipo díptero hematófago de la familia *Psychodidae* encargado de la trasmisión del parásito protozoo por medio de la picadura de las hembras (Traviezo Valles, 2012). Dentro de sus principales subfamilias se encuentra la *Phlebotominae* compuesta por 6 géneros que predominan en las áreas tropicales y subtropicales del mundo, la incidencia sobre la región de las américas está dada principalmente por el género *Lutzomyia* (OPAS, 2019).

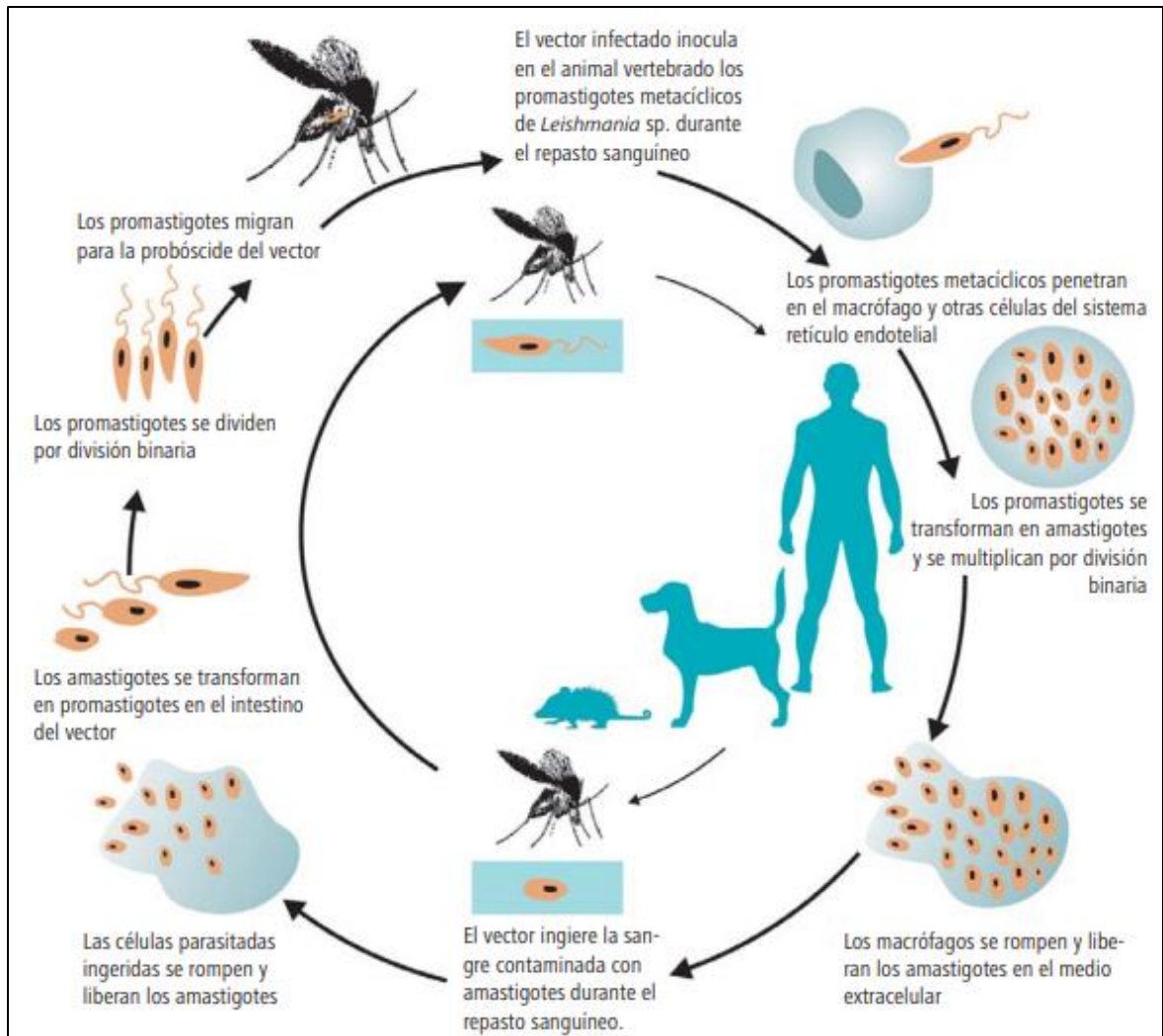
El ciclo de vida del vector incluye la puesta de huevos, pasando a larvas, pupas y finalmente transformarse en adultos, sin embargo uno de los principales condicionantes para la ejecución de su ciclo vital se relaciona con la zonificación geográfica donde se encuentran ubicados, puesto que aquellos que habitan en regiones tropicales pueden efectuar dicho ciclo de manera completa a lo largo del año en contraste a los que se encuentran presentes en zonas subtropicales, porque solo pueden aprovechar los meses cálidos durante el mismo periodo de tiempo.

Dentro del ciclo de transmisión de la enfermedad, la interacción del protozoo con el vector es la clave para el inicio de la inoculación del parásito (OPAS, 2019; Rocío, 2018), una característica importante es que en una sola picadura es posible transferir hasta 100 promastigotes que iniciaran el ciclo de infección en las células del nuevo huésped o reservorio (Díaz Sánchez et al., 2012; Pacheco, 2013).

Reservorios: la descripción de este actor corresponde a aquellos seres vivos vertebrados que preservan el parásito en el ambiente natural generando la continuidad en el ciclo de infección. Por otro lado, dentro de los principales

reservorios se encuentran los marsupiales y los roedores, e incluso en algunas partes del mundo es posible que el ser humano desempeñe este papel (Filho D, Vedobello;FA, Jorge; MV, Lonardoní; U, 2010; OPAS, 2019; Toro, 1983). En la Figura 3-2 se observa el ciclo de transmisión de la enfermedad:

Figura 3-2: Ciclo de transmisión de la Leishmaniasis.



Fuente: OPAS (2019).

Una característica notoria de la Leishmaniasis presente en la zona de las américas corresponde a un carácter netamente de zoonosis, por lo que los reservorios son de naturaleza animal y garantizan la circulación continua del protozoo en el ambiente, es posible mencionar algunas especies de fauna que cumplen con estas dos características:

los marsupiales, el oso perezoso, el oso hormiguero, los roedores, el zorro y el perro doméstico (OPAS, 2019; Toro, 1983).

Finalmente, el comportamiento ecológico del ciclo de transmisión es equivalente para las manifestaciones de la enfermedad, sin embargo existen otros aspectos que se convierten en factores de riesgo y modifican el proceso infeccioso obteniendo una variación en el comportamiento de la morbilidad de esta patología y que se encuentran asociados a las condiciones de desarrollo humano de un territorio, destacando los eventos climáticos, la inversión en aspectos como el acceso a la infraestructura y servicios de salud y educación, las acciones del Estado frente al aseguramiento de las condiciones de saneamiento básico, el acceso al trabajo ,el ingreso per cápita y el desplazamiento forzado (Acosta,2015; OMS, 2015; Universidad del Rosario, 2017).

3.1.2 Manifestaciones de la enfermedad y efectos en salud.

La enfermedad se manifiesta principalmente de tres formas: Leishmaniasis visceral (LV), Leishmaniasis cutánea (LC) y leishmaniasis muco-cutánea (LM). La LV es la forma más letal de la enfermedad, la LC la más frecuente y la LM afecta zonas vitales del huésped, cada una representa un conjunto importante de afectaciones en salud y se desarrolla en función de la especie del parásito. La Tabla 3-1 presenta un acercamiento a la relación planteada entre especies del género *Leishmania* y la fase de la enfermedad que ocasionan:

Tabla 3-1: Especies de *Leishmania* y manifestaciones clínicas ocasionadas.

LV	LC		LM
L. infantum	L. braziliensis	L. lindenbergi	L. braziliensis
-	L. guyanensis	L. panamensis	L. panamensis
-	L. amazonensis	L. colombiensis	L. guyanensis
-	L. mexicana	L.garnhami	L. garnhami
-	L. lainsoni	L. peruviana	L. mexicana
-	L. shawi	L. venezuelensis	L. peruviana
-	L. naiffi	-	-

Fuente: Elaboración propia a base de (OPAS, 2019, p.22-23-24).

La LV es altamente grave e incluso puede ser mortal en un 95 % de los pacientes infectados en caso de no ser detectada a tiempo o de no recibir el tratamiento adecuado (World Health Organization, 2017). Esta se presenta cuando la infección generada por el parásito invade órganos como el hígado, la médula ósea y los ganglios, el periodo completo de incubación se encuentra entre las dos semanas y los seis meses en promedio. El diagnóstico de la LV se complica fundamentalmente por dos razones:

- Muchas de las personas infectadas son asintomáticas.
- Es fácilmente confundible con otras enfermedades infecciosas.

El cuadro médico se centra en síntomas como la tos seca, la adinamia, diarrea y agrandamiento de órganos vitales como el hígado, la forma más compleja de la enfermedad se conoce como Kala-Azar y se caracteriza por una fiebre alta y ondulante, crecimiento continuo del bazo hasta el punto en el cual se presenta una distensión del abdomen, sangrados, pérdida de peso, anorexia, debilidad, desnutrición y alteraciones en la piel. La Tabla 3-2 muestra los signos de alerta y gravedad presentes en pacientes con LV:

Tabla 3-2: Signos de alerta y gravedad en pacientes con LV.

Signos de alerta	Signos de gravedad
Menores de 1 año	Menor de 6 meses o mayor de 65 años
Personas entre 50 y 65 años	Desnutrición
Diarrea y/o vómitos	Presencia de otras morbilidades
Edemas Localizados	Hemorragias
Sobreinfección	Edemas Generalizados
Fiebre de más de 60 Días	Toxinas en la sangre

Fuente: Elaboración propia a base de (Ministerio de Salud de la nación., 2000, p.13).

El control inadecuado de las infecciones y la desnutrición son los aspectos claves para generar mortalidad en pacientes enfermos (Ministerio de Salud de la Nación., 2000). Una gran población afectada se reporta en los menores de 10 años y en pacientes de VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana), estos últimos incluso presentan en ocasiones sintomatología gástrica importante.

Por otro lado, el periodo de incubación de la LC oscila entre los dos y seis meses. El primer signo de alerta corresponde a la expansión de la herida dejada en la piel por la picadura del vector (granuloma dérmico) hasta convertirse en una úlcera con costra, sangrado permanente, inflamación y en ocasiones dolorosa. Dependiendo del tipo de parásito la naturaleza varía e incluso pueden presentarse placas planas y otro tipo de lesiones pero usualmente son localizadas (Filho D, Vedobello;FA, Jorge; MV, Lonardoni; U, 2010), la curación de las mismas propende de la capacidad de cicatrización de la persona infectada y de la eficacia del tratamiento médico recibido.

De igual manera la enfermedad puede presentar formas no localizadas, comportamiento estrechamente relacionado a la afectación de varios puntos linfáticos en el cuerpo humano y la diseminación parasítica por medio del flujo sanguíneo, esta variación se conoce como LC diseminada y se caracteriza por la presencia de varias lesiones ulcerosas dérmicas en diferentes puntos del cuerpo ajenos a la herida inicial. Paralelamente, existe un tercer tipo muy poco frecuente denominado *recidivans* en donde aparecen lesiones satélite entorno a la picadura original y puede perdurar hasta por 20 años (Díaz Sánchez et al., 2012). La Figura 3-3 muestra las lesiones generadas por la LC de forma localizada y diseminada:

Figura 3-3: Lesiones de LC diseminada y localizada.



Fuente: OPAS (2019).

En el mismo sentido, muchos de los casos de LC se presentan en una fase previa al desarrollo de la LM, pues se entiende como una complicación de las lesiones cutáneas. Esta manifestación de la enfermedad suele aparecer meses o años después de que las lesiones cutáneas hayan desaparecido y afecta directamente la mucosa nasal, tabique nasal, paladar, labios, faringe y laringe, llegando a generar un compromiso importante en caso de no recibirse tratamiento a tiempo y de forma adecuada (Díaz Sánchez et al., 2012)

Usualmente la infección inicia en la mucosa del tabique nasal generando el aumento del tamaño de la nariz y afectando en ocasiones las mejillas, este proceso destruye las estructuras involucradas desarrollando deformidades en la nariz, el paladar y la laringe comprometiendo la capacidad para comunicarse (OPAS, 2019). La aparición de esta enfermedad es particularmente complicada puesto que se caracteriza por diversos decaimientos del paciente a través de los años complicando profundamente la estructura tipo mucosa e incluso puede presentar desenlaces fatales por medio de neumonías. Como se mencionó la mayoría de los casos están asociados a antecedentes de LC, sin embargo es posible que la enfermedad se contraiga sin dicha condición y esté relacionada a aspectos como el historial epidemiológico del área de residencia del paciente y la presencia del protozoo en los exámenes médicos efectuados (Machado-alba et al., 2016).

3.1.3 Panorama Mundial.

La Leishmaniasis es una enfermedad endémica¹⁰ presente en una cantidad importante de países del mundo a lo largo de todas las plataformas continentales. La transmisión de la misma es constante y se manifiesta en sus tres formas afectando principalmente a África, Asia y América Latina, las estimaciones (se debe tener en cuenta que no todos los casos son reportados) señalan un aporte de casos entre 0.2 y 0.4 millones/año de LV y entre 0.7 y 1.2 millones/año de LC. La OMS por medio de su programa mundial de Leishmaniasis cuenta con información detalla entorno a la distribución de la enfermedad en el mundo, es así entonces posible constatar que la República Árabe Siria ha sido el país con la mayor cantidad de casos de LC en un periodo de seguimiento comprendido entre 2005 y 2018.

¹⁰ Enfermedad que prevalece en forma continua o cíclica en una región geográfica específica (A Góngora-Biachi et al., 2002).

La Figura 3-4 presenta los diez países con mayor incidencia de esta manifestación de la enfermedad en el periodo de tiempo descrito:

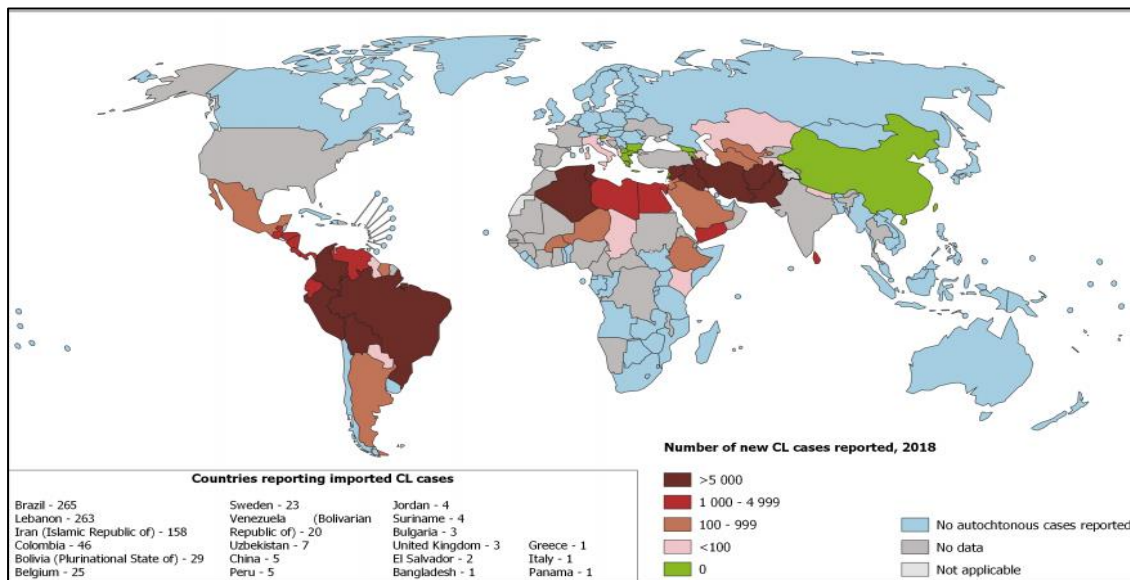
Figura 3-4: Los 10 países del mundo con mayor incidencia de LC 2005-2018.



Fuente: Elaboración propia a partir de OMS (2020).

La distribución de la LC en el mundo se presenta en la Figura 3-5:

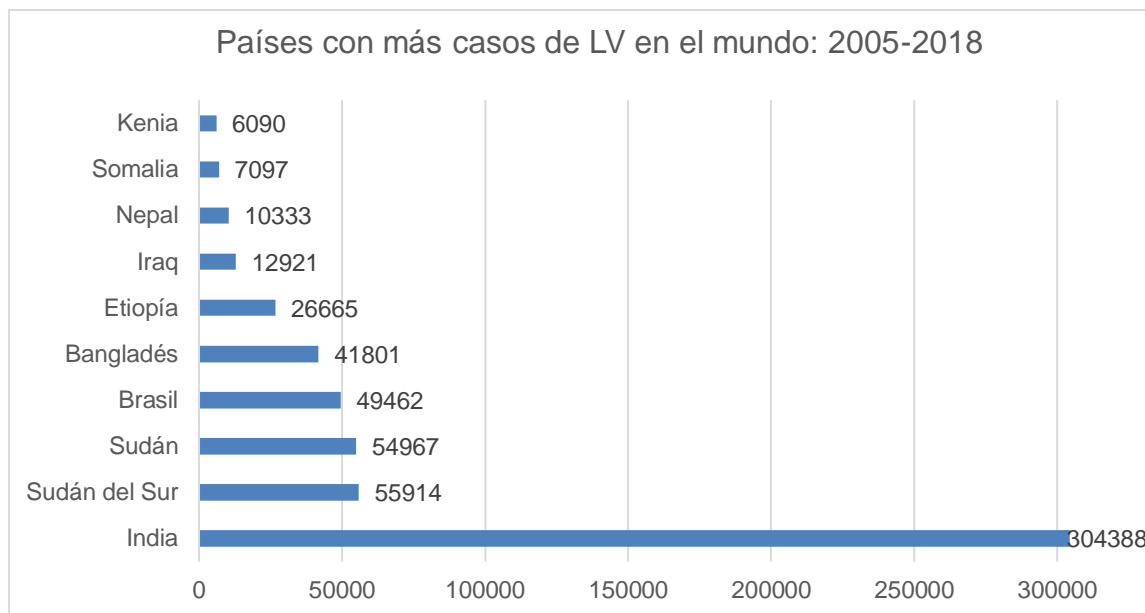
Figura 3-5: Estado endémico de la LC en el mundo - 2018.



Fuente: OMS (2020).

Por su parte, el país con mayor cantidad de casos reportados de LV es India. La Figura 3-6 refiere los diez países con mayor afectación:

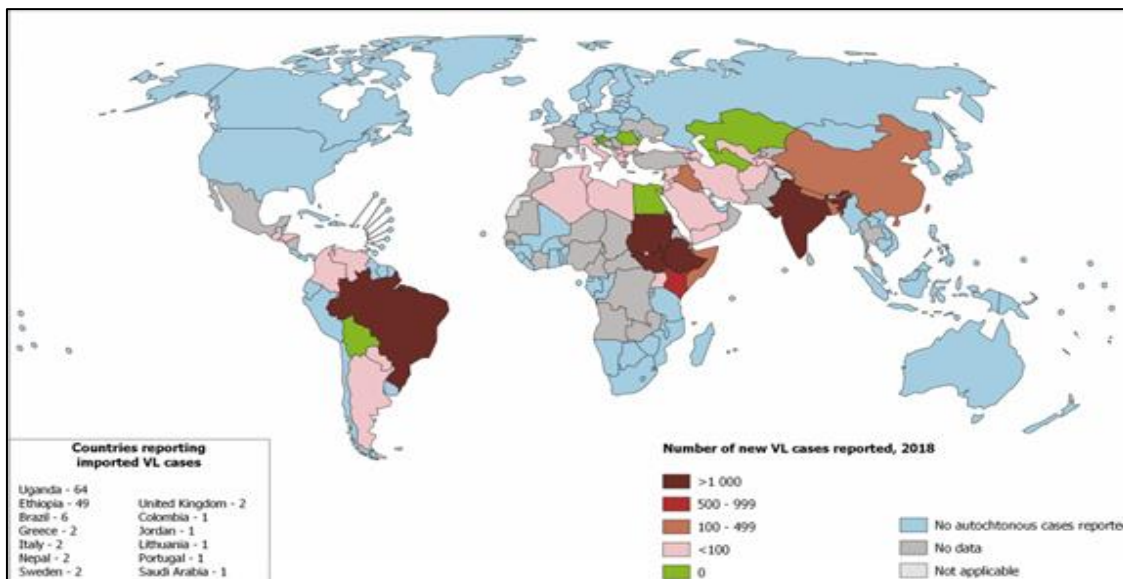
Figura 3-6: Los 10 países del mundo con mayor incidencia de LV 2005-2018.



Fuente: Elaboración propia a partir de OMS (2020).

La distribución de la LV en el mundo se presenta en la Figura 3-7:

Figura 3-7: Estado endémico de la LV en el mundo - 2018.



Fuente: OMS (2020).

La reducción de la presencia de la enfermedad a nivel global se encuentra ampliamente comprometida pues depende de muchos factores como la identificación de pacientes asintomáticos, el control del vector y el acceso a servicios de salud de mayor calidad (World Health Organization, 2017).

Con base en este panorama, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en articulación con los estados miembros de la región de las Américas planteo un plan de acción para fortalecer la vigilancia y control de la Leishmaniasis (2017-2022), se espera combatir la morbilidad asociada y para ello se establecieron las siguientes metas:

- Reducir la letalidad por LV en 50% en la región para 2022.
- Reducir las muertes por LC y LM en 90% en la región para 2022.
- Reducir la proporción de LC en menores de 10 años en 50% en la región para 2022.
- Reducir la incidencia de LV en la región al 2022.

Es así como en el año 2018 se presentaron reducciones en referencia al año 2017, correspondientes al 16% para la LV (de 4.239 a 3.562 casos) y del 15% para la LC y LM (de 49.961 a 46.041 casos)(OPS/OMS, 2016).

3.1.4 Panorama en Colombia.

Colombia presenta Leishmaniasis de forma endémica y sus tres manifestaciones, la LC es la más representativa con una cobertura entre 95% y 98% de los casos reportados, la LM equivale a los casos comprendidos entre 1% y 4% y la visceral no supera el 1,5% de la totalidad de eventos (INS, 2017).

El control de la transmisión de la enfermedad se ha convertido en un reto latente puesto que hasta aproximadamente el año 2005 se reportaba un promedio de 5000 casos/año, pero el comportamiento vario de forma importante con una tendencia al crecimiento, es así como se catalogó que para el periodo 1990- 2016 aproximadamente 11.000.000 millones de personas en zonas rurales se encontraban en riesgo de contraer la enfermedad, toda vez que se reportaron 249.745 casos de los cuales 10 corresponden a mortalidades por LV (Padilla et al., 2017).

Siendo *L. panamensis* y *L. braziliensis* las especies del parásito causante de la enfermedad con mayor difusión en el territorio nacional, es concordante el hecho de que la LC y la LM aporten la mayor carga de morbilidad, la cual se relaciona fuertemente y

depende de diferentes factores como la migración de los vectores y reservorios, el desplazamiento humano constante en el territorio como consecuencia de la violencia (Ramírez et al., 2016;Universidad del Rosario, 2017), el desarrollo económico, la urbanización, la deforestación y factores de las dinámicas climáticas, modificando las zonas de influencia del parásito (Ovalle et al., 2006). La Tabla 3-3 indica la distribución de las especies de *Leishmania* en Colombia según el estudio de aislamiento de casos reportados entre 1990 y 2001, elaborado por el Instituto Nacional de Salud y otras entidades:

Tabla 3-3: Especies de *Leishmania* por departamento en Colombia.

<i>L. panamensis</i>	<i>L. amazonensis</i>	<i>L. braziliensis</i>	<i>L. colombiensis</i>	<i>L. Equatoriensis</i>	<i>L. guyanensis</i>	<i>L. infantum</i>	<i>L. mexicana</i>	<i>L. lainsoni</i>
Magdalena	Meta	Cordoba	Meta	Antioquia	Putumayo	Huila	Guaviare	Putumayo
Bolivar	Choco	Norte de Santander	Santander	-	-	Meta	Meta	Caqueta
Sucre	Tolima	Putumayo	-	-	-	Caldas	Antioquia	Meta
Cordoba	Antioquia	Caqueta	-	-	-	Santander	Norte de Santander	Antioquia
Norte de Santander	Santander	Guaviare	-	-	-	Boyaca	Cundinamarca	-
Caqueta	-	Guainia	-	-	-	Cundinamarca	-	-
Guainia	-	Huila	-	-	-	-	-	-
Huila	-	Meta	-	-	-	-	-	-
Meta	-	Vichada	-	-	-	-	-	-
Vichada	-	Casanare	-	-	-	-	-	-
Casanare	-	Caldas	-	-	-	-	-	-
Choco	-	Tolima	-	-	-	-	-	-
Risaralda	-	Antioquia	-	-	-	-	-	-
Caldas	-	Santander	-	-	-	-	-	-
Tolima	-	Boyaca	-	-	-	-	-	-
Antioquia	-	Cundinamarca	-	-	-	-	-	-
Santander	-	-	-	-	-	-	-	-
Boyaca	-	-	-	-	-	-	-	-
Cundinamarca	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia a base de (Ramírez et al., 2016).

Paralelamente, Pacheco (2013) en su trabajo “Geo-distribución de especies de *Leishmania* sp. en Colombia”, genera una revisión de 85 fuentes bibliográficas en forma detallada y concluye una distribución de especies por departamento de la siguiente manera:

- *L. panamensis*: presente en toda Colombia excepto Guajira, Cesar y Guainía.
- *L. braziliensis*: ausente en Caldas, Boyacá, Guajira, Guainía y Vaupés.
- *L. amazonensis*: Antioquia, Cundinamarca, Meta, Cauca y Amazonas.
- *L. mexicana*: Norte de Santander, Santander, Antioquia, Chocó, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Cundinamarca, Casanare, Nariño, Putumayo, Caquetá, Guaviare y Amazonas.
- *L. guyanensis*: Guajira, Sucre, Bolívar, Santander, Antioquia, Chocó, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca, Meta, Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas
- *L. infantum*: Guajira, Sucre, Bolívar, Córdoba, Norte de Santander, Santander, Cundinamarca, Tolima y Huila.
- *L. colombiensis*: Antioquia y Santander.

Concluyendo, el seguimiento y monitoreo de la enfermedad en el país efectuado por el Instituto Nacional de Salud cuenta con datos anuales consolidados hasta el año 2018 en donde se evidencia que para dicho periodo de tiempo se presentaron 6426 casos de Leishmaniasis en general (LC=6319, LM=90 LV=17), afectando principalmente al sexo masculino entre los 20 y 24 años, los reportes de LV se centraron esencialmente en menores entre 1 a 4 años (INS, 2018).

Las notificaciones de LC obedecieron a un promedio de 121 por semana, en términos sociales y demográficos se presentaron mayoritariamente en el contexto rural en personas de régimen contributivo y pertenecientes a grupos poblacionales como indígenas, afro-colombianos, desplazados, migrantes, discapacitados y gestantes (INS, 2018), corroborando ser la manifestación de la enfermedad con mayor incidencia en el territorio nacional.

El siguiente capítulo presenta la interacción de la Leishmaniasis cutánea con la variabilidad climática inter-anual expresada por el ciclo ENOS para el departamento de Cundinamarca y su relación con diversos componentes del Desarrollo a Escala Humana.

4. Leishmaniasis cutánea, variabilidad climática y desarrollo a escala humana

4.1 Introducción

El departamento de Cundinamarca presenta las tres manifestaciones de Leishmaniasis, sin embargo, la forma cutánea soporta la mayor carga de morbilidad. Según datos del Instituto Nacional de Salud de Colombia, entre 2007 y 2019 se presentaron 2.589 casos de LC en el departamento. Existen posibles causas para proceder a dar una explicación a este fenómeno, partiendo desde la interacción con la variabilidad climática inter-anual caracterizada por el ciclo ENOS (El Niño-La Niña-Oscilación del Sur), al igual que diversos aspectos asociados al desarrollo humano como el acceso a la educación, el nivel de ingresos y la esperanza de vida al nacer, entendiendo que el impacto de la enfermedad depende de las condiciones de vulnerabilidad de cada individuo en específico.

El presente capítulo se centra en el análisis y entendimiento de las interacciones de cada una de las variables mencionadas en este trabajo y adicionalmente incluye un análisis desde el número de casos presentados de la enfermedad y la incidencia¹¹ de igual forma, contiene una introducción a otros factores explicativos como el desplazamiento forzado en el territorio, la condición rural y urbana de la enfermedad, la influencia del cambio climático y la importancia de los límites departamentales de Cundinamarca. Paralelamente, se explica cuáles son los datos utilizados para el estudio, sus respectivas fuentes y periodos de tiempo, las metodologías empleadas con el fin de analizar la información recopilada, los resultados obtenidos y finalmente se plantea una discusión en torno a la interacción de todos los factores estudiados, conllevando al lector a tener una idea certera frente a la

¹¹ Casos de LC en población de riesgo según Ministerio de Salud y Protección Social (INS, 2017).

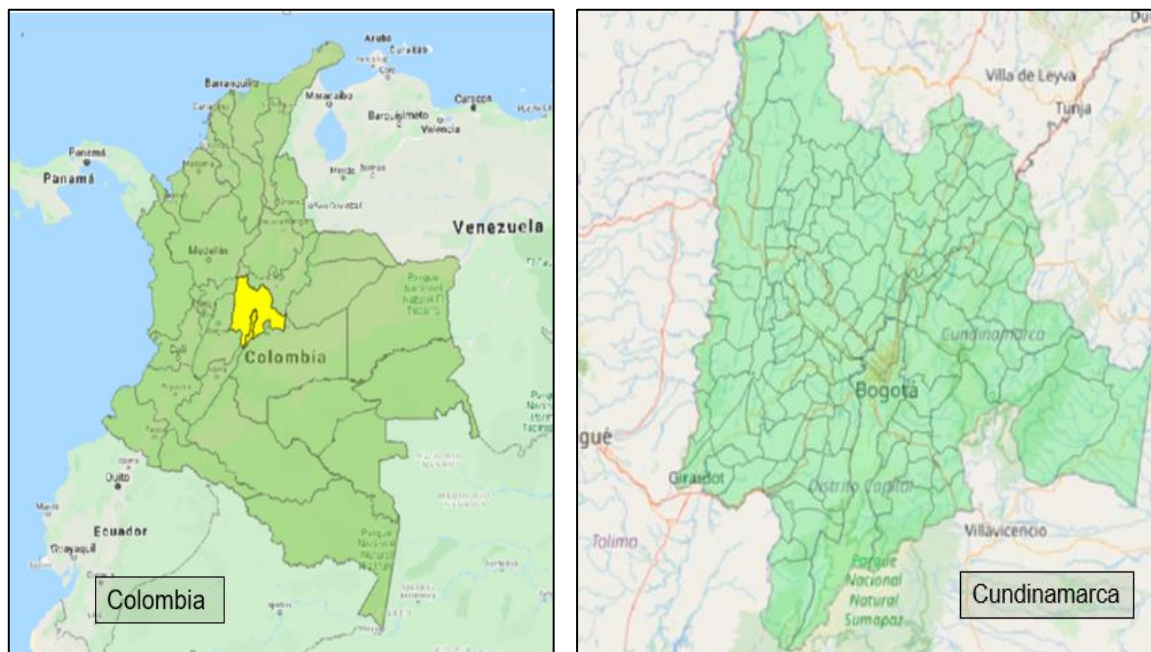
necesidad de comprender la importancia de la relación salud, ambiente y desarrollo humano

4.2 Materiales y métodos

4.2.1 Área de estudio

Para el análisis del presente trabajo se seleccionó el departamento de Cundinamarca ($4^{\circ}36'00''\text{N}-74^{\circ}05'00''\text{O}$) ubicado en la región central y Andina de Colombia. Se destaca dentro de la organización territorial del país porque dentro de su perímetro se encuentra el Distrito Capital de Bogotá; sin embargo, este no se incluye dentro del actual estudio puesto que la LC no es propia del territorio en mención (INS, 2017; OPS/OMS, 2010). La Figura 4-1 presenta la localización geográfica del área de estudio:

Figura 4-1: Localización geográfica del área del estudio.



Fuente: Elaboración propia con el software QGIS 3.12®.

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) la población censada para el año 2018 corresponde a 2.919.060 habitantes, de los cuales 2.090.845 residen en cabeceras municipales y 828.215 en centro poblados y rurales dispersos. Vale la pena resaltar que limita con los departamentos de Boyacá, Casanare, Meta, Huila,

Tolima y Caldas, todos con casos permanentes de LC como consecuencia de la presencia de agentes parasitarios, tal como se evidenció en la Figura 3-8.

Por las razones mencionadas en las secciones 4.1 y 4.2.1 y en conjunto a los resultados de una búsqueda bibliográfica en donde no se encontraron antecedentes que relacionen la LC y la VC con el DEH en Cundinamarca, se seleccionó este departamento como objeto de estudio para el presente trabajo final de grado.

4.2.2 Datos

Los datos de los casos de LC para 2007-2019, corresponden a información del Instituto Nacional de Salud de Colombia, Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (en adelante SIVIGILA), suministrados inicialmente en una escala anual (Anexo A), con diferenciación según el calendario epidemiológico. Los datos fueron ajustados a escala mensual, con el objetivo de realizar comparación con los datos de variabilidad climática.

Para la descripción del ciclo ENOS (El Niño-La Niña-Oscilación del Sur) y su interacción con los casos de la enfermedad en el mismo periodo de tiempo, se tomaron los datos del ONI y el MEI generados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (la descripción de estos se presenta en el apartado 2.2.1 del presente documento).

Frente al análisis del desarrollo humano, se acudió a la información presentada por el Laboratorio Mundial de Datos (Global Data Lab) en referencia al Índice Subnacional de Desarrollo Humano (Anexo B), que se compone del cálculo de tres subíndices asociados: i) educación, ii) nivel de vida y iii) salud, permitiendo evidenciar estos cálculos a nivel departamental y generar análisis de mayor determinación que permiten observar estas temáticas en escalas más específicas (Smits & Permanyer, 2019). Paralelamente, por medio de los informes anuales de LC publicados por Instituto Nacional de Salud de Colombia y el acceso al cubo de información de subregistros generados por el Ministerio de Salud y Protección social de Colombia, se obtuvieron los datos de incidencia de la enfermedad (Anexo C), al igual que la afectación por género, grupo de edad y área geográfica (cabecera, centro poblado y área rural dispersa). Estos conjuntos de información corresponden al periodo 2007-2018.

4.2.3 Análisis de datos

El análisis de la asociación entre los datos de LC y la VC, se realizó mediante la cuantificación de dependencia lineal generada a través del planteamiento de correlación cruzada en diferentes rezagos de tiempo, utilizando los datos mencionados en el apartado anterior. Con el objetivo de lograr una comparación oportuna entre las series de datos, la variable casos de LC fue sometida a un proceso de estandarización estadística.¹²

Frente al planteamiento de la relación entre la LC y el DEH, se determinó por medio de la aplicación de un modelo de regresión lineal (correlación de Pearson) entre los datos de incidencia de la enfermedad y los diversos componentes del Índice Subnacional de Desarrollo Humano.

Ambos análisis fueron ejecutados por medio del uso de la plataforma “*R Studio Cloud*®”.

4.3 Resultados

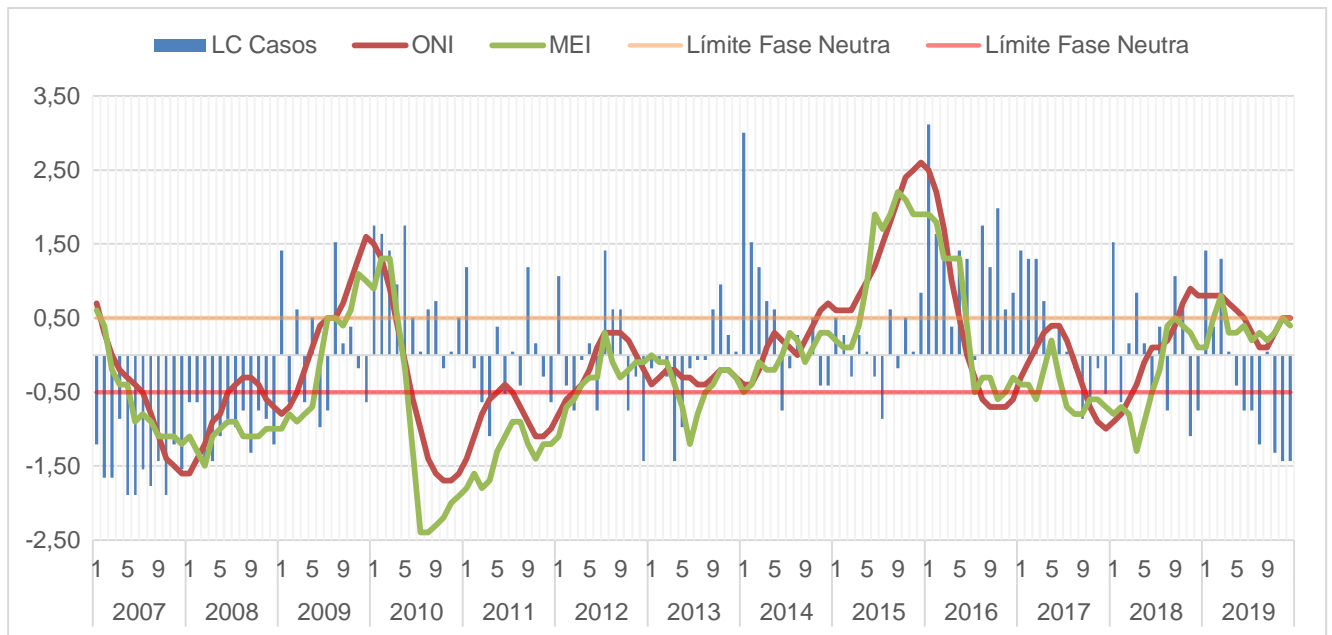
A continuación, se presentan los resultados obtenidos desde los diferentes análisis ejecutados:

4.3.1 Casos de Leishmaniasis Cutánea y el ciclo ENOS

Al generar un análisis comparativo de los datos, existen tres momentos pico frente al aumento de casos de LC en el departamento. En el año 2010 y 2016 se evidencia un aumento notorio relacionado con la fase “El Niño”, sin embargo, el pico del año 2014 no presenta relación con el comportamiento del ONI y del MEI. Por otro lado, la única asociación evidente con la fase “La Niña” se da en los años 2007, 2008 y 2013, en donde se muestra una reducción en los casos de la enfermedad, presentando valores normalizados por debajo de la media. La Figura 4-2 muestra el comportamiento temporal del ciclo ENOS descrito según el comportamiento del ONI y el MEI, frente a los casos de LC en el departamento:

¹² Se entiende como el proceso de transformación de la escala de una variable tomando como referencia la desviación estándar y obteniendo resultados por encima y por debajo de la media (Adriana & Cardona, 2015; J. P. Rodríguez et al., 2016).

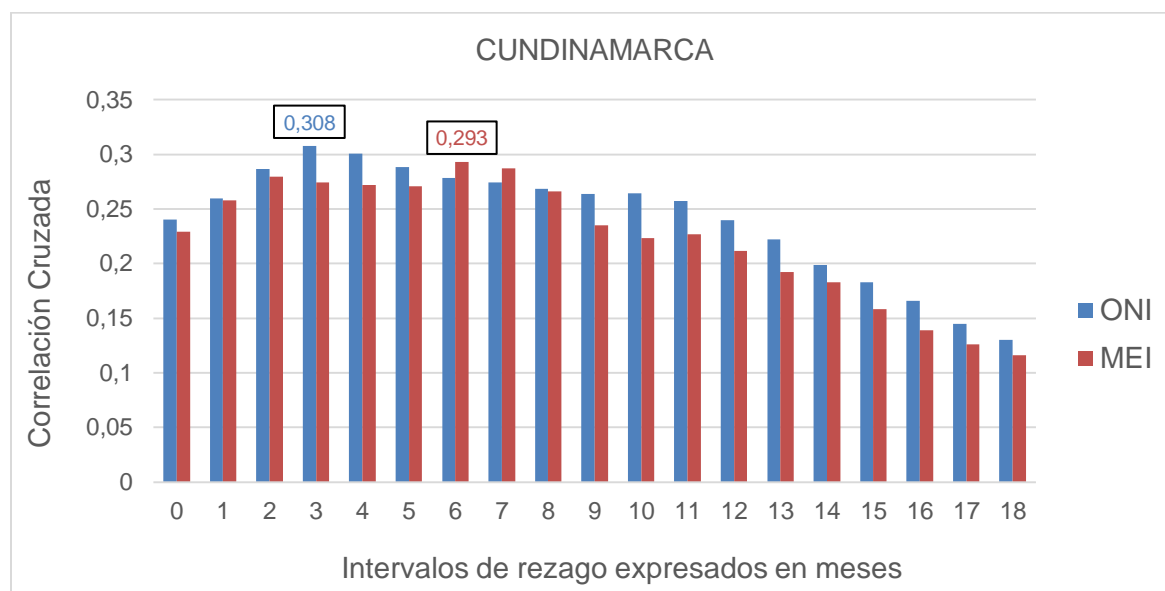
Figura 4-2: Comportamiento del ciclo ENOS y los casos de Leishmaniasis Cutánea en Cundinamarca: 2007-2019.



Fuente: Elaboración propia a base de SIVIGILA y los datos del MEI y el ONI de la NOAA.

La correlación cruzada entre los casos de LC y el ONI, muestra la mayor correlación ($r=0.308$) en el tercer mes de rezago (0.25 años), lo que indica que en este punto los casos de la enfermedad están relacionados con el ciclo ENOS en términos de aumento o disminución de los mismos y en función de cualquiera de las fases del ciclo. Por otro lado, la correlación cruzada entre los casos de LC y el MEI permite evidenciar el máximo coeficiente de correlación ($r=0.293$) en el sexto mes de rezago (0.5 años), desde la ocurrencia de cualquiera de las fases del ENOS, aumentando o disminuyendo los casos de la enfermedad. De esta forma se constata i) que la correlación de cada uno de los índices en función de los casos de LC, varían entre sí por 0.25 años siendo el ONI el primero en identificar una correlación. ii) En la mayoría de los intervalos de rezago el ONI presenta la mayor correlación, exceptuando el comportamiento del sexto y el séptimo mes. La Figura 4-3 muestra los índices de correlación cruzada para el ONI y el MEI en función de los casos de LC:

Figura 4-3: Correlación ONI y MEI con número de casos de LC en Cundinamarca



Fuente: Elaboración propia a base de resultados plataforma “R Studio Cloud®”.

4.3.2 Casos de Leishmaniasis Cutánea y Desarrollo Humano

Aplicando el modelo de regresión lineal con las variables seleccionadas, se obtienen los resultados presentados en la Tabla 4-1:

Tabla 4-1: Resultados modelo de regresión lineal

Variables		Pr(> t)	Coefficiente de Pearson: R ²	Coefficiente de Pearson (%)	Pendiente (Casos/1000 Hab)	Error t	Intervalo de confianza (95%) de la pendiente	
Incidencia	Salud	0.00454	0.57	56.98	12.5	6.9	5.6	19.4
Incidencia	Educación	0.00235	0.62	62.03	6.5	3.2	3.3	9.7
Incidencia	Nivel de vida	0.00179	0.64	63.96	9.4	4.5	4.9	13.9
Incidencia	ISDH	0.00233	0.62	62.11	8.5	4.2	4.3	12.7

Fuente: Elaboración propia a base de resultados plataforma “R Studio Cloud®”.

A continuación, se presenta una descripción de los resultados de esta sección:

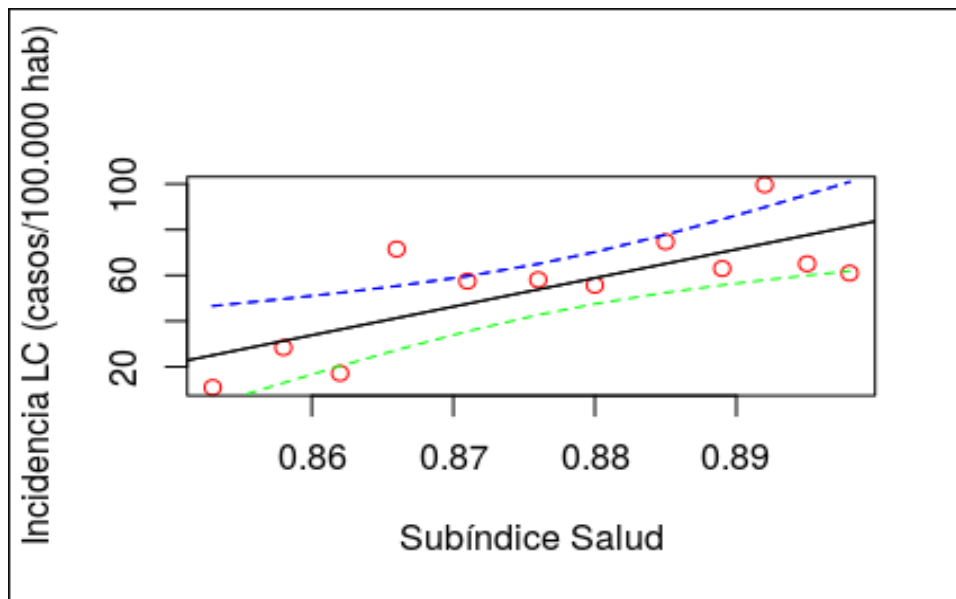
I. Incidencia de la enfermedad- Subíndice de Salud

Con base en los resultados presentados en la Tabla 4-1, se evidencia una relación entre la incidencia de la enfermedad y el subíndice de Salud (Valor-P: 0.00454<0.005). El coeficiente Pearson establece que la varianza y/o cambios en el 57% de los datos de incidencia de la LC pueden explicarse en función del subíndice analizado, estimando que el comportamiento del 43% restante, obedece a factores externos.

De igual forma, la pendiente obtenida representa una variación entre 5.6 y 19.4 casos/1000 Hab de LC en el departamento, por cada unidad que aumente el subíndice de Salud.

La Figura 4-4 presenta la regresión lineal entre ambas variables, destaca la presencia de valores atípicos especialmente para 2009, 2010 y 2016, indicando que la incidencia de la enfermedad para estos años difiere del subíndice de Salud.

Figura 4-4: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el subíndice de Salud



— Valor Estimado — Intervalo de confianza inferior — Intervalo de confianza superior ◦ Incidencia

Fuente: Elaboración propia a base de resultados plataforma “R Studio Cloud®”.

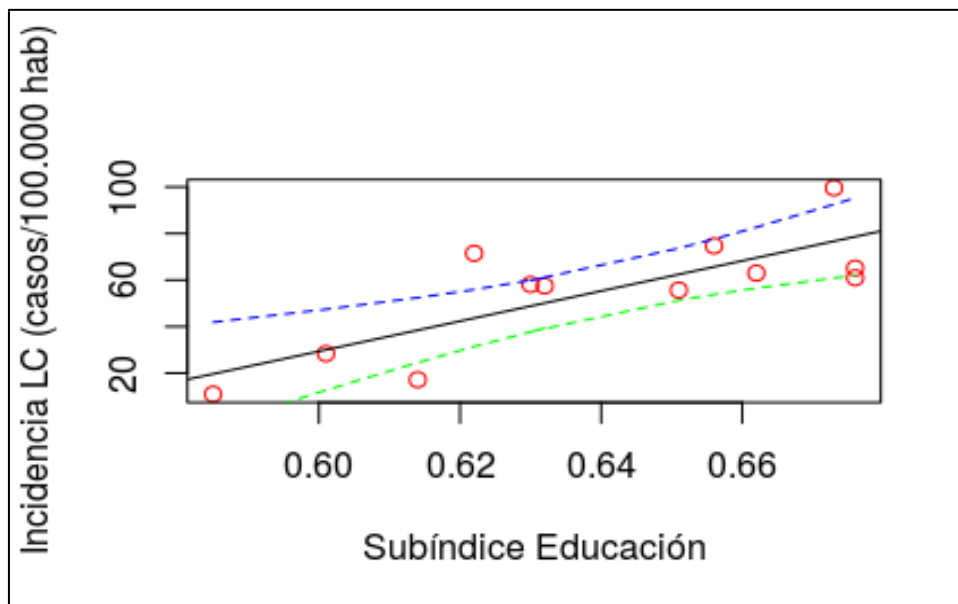
II. Incidencia de la enfermedad- Subíndice de Educación

Con base en los resultados presentados en la Tabla 4-1, se evidencia una relación entre la incidencia de la enfermedad y el subíndice de Educación (Valor-P: 0.00235 <0.005). El coeficiente Pearson establece que la varianza y/o cambios en el 62% de los datos de incidencia pueden explicarse en función del subíndice analizado, estimando que el comportamiento del 38% restante, puede ser explicado por otros factores.

De igual forma, la pendiente obtenida presenta una variación entre 3.3 y 9.7 casos/1000 Hab de LC en el departamento, por cada unidad que aumente el subíndice de Educación.

La Figura 4-5 corresponde a la regresión lineal entre ambas variables, se identifican valores atípicos para 2009, 2010 y 2016, indicando que la incidencia de la enfermedad para estos años difiere del subíndice de Educación.

Figura 4-5: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el subíndice de Educación



— Valor Estimado — Intervalo de confianza inferior — Intervalo de confianza superior ◦ Incidencia

Fuente: Elaboración propia a base de resultados plataforma "R Studio Cloud®".

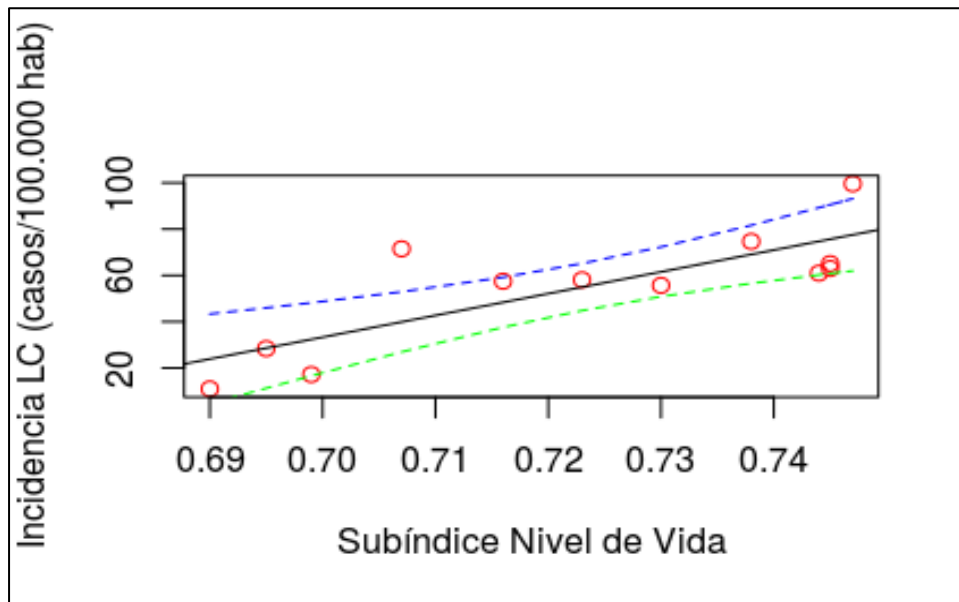
III. Incidencia de la enfermedad- Subíndice de Calidad de Vida

Con base en los resultados presentados en la Tabla 4-1, se evidencia una relación entre la incidencia de la enfermedad y el subíndice Calidad de Vida (Valor-P: 0.00179<0.005). El coeficiente Pearson establece que la varianza y/o cambios en el 64% de los datos de incidencia de la LC pueden explicarse en función del subíndice analizado, el comportamiento del 36% restante obedece a factores externos.

La pendiente obtenida presenta una variación entre 4.9 y 13.9 casos/1000 Hab de LC en el departamento, por cada unidad que aumente el subíndice de Calidad de Vida.

La Figura 4-6 corresponde a la regresión lineal entre ambas variables, destaca la presencia de valores atípicos especialmente para 2010 y 2016, indicando que la incidencia de la enfermedad para estos años difiere del subíndice de Calidad de Vida.

Figura 4-6: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el subíndice de Nivel de Vida



— Valor Estimado — Intervalo de confianza inferior — Intervalo de confianza superior ◦ Incidencia

Fuente: Elaboración propia a base de resultados plataforma “R Studio Cloud®”.

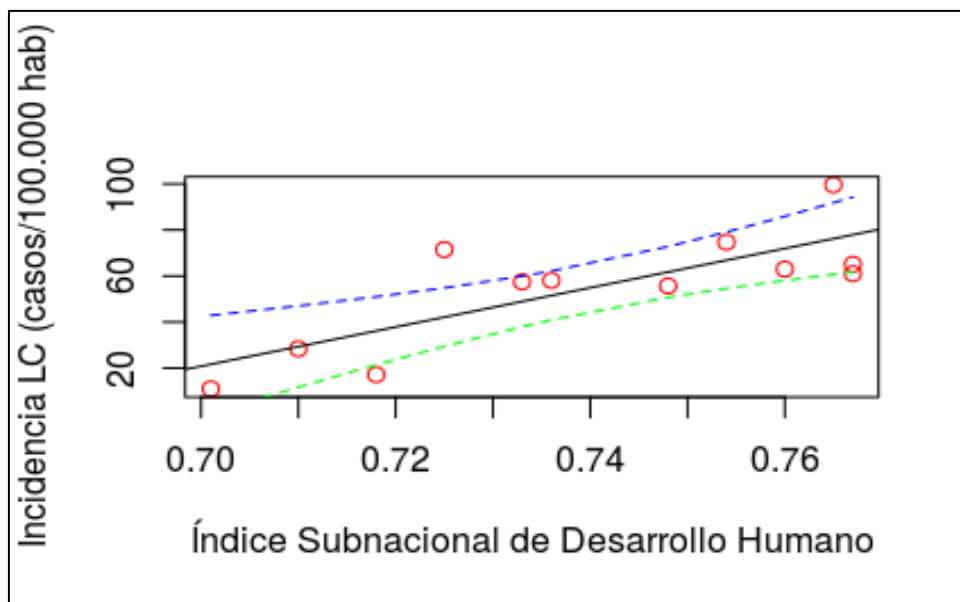
IV. Incidencia de la enfermedad- Índice Subnacional de Desarrollo Humano

Con base en los resultados presentados en la Tabla 4-1, se evidencia una relación entre la incidencia de la enfermedad y el Índice subnacional de Desarrollo Humano (Valor-P: $0.00233 < 0.005$). El coeficiente Pearson establece que la varianza y/o cambios en el 62% de los datos de incidencia de la LC pueden explicarse en función del índice, el comportamiento del 38% restante obedece a factores externos a las dimensiones de salud, educación y nivel de vida.

La pendiente obtenida representa una variación entre 4.3 y 12.7 casos/1000 Hab de LC en el departamento, por cada unidad que aumente el Índice subnacional de Desarrollo Humano.

La Figura 4-7 presenta la regresión lineal entre ambas variables evidenciando la presencia de valores atípicos en 2009, 2010 y 2016.

Figura 4-7: Regresión Lineal entre la Incidencia de la Leishmaniasis Cutánea y el Índice subnacional de Desarrollo Humano



— Valor Estimado — Intervalo de confianza inferior — Intervalo de confianza superior ◦ Incidencia

Fuente: Elaboración propia a base de resultados plataforma "R Studio Cloud®".

Los resultados obtenidos para los 4 índices analizados, sugieren una relación con la variación en el comportamiento de la LC. Cada uno de los índices presentó valores con una tendencia al crecimiento durante los años de estudio, sin embargo, el valor de la incidencia de la enfermedad no disminuyó razón por la que la presencia de factores externos a la educación, la salud y el nivel de vida, posiblemente influyan directamente sobre el aumento de casos y por ende sobre en el desarrollo humano del departamento, los resultados se discutirán a mayor profundidad en la sección 4.4.

Frente a los valores atípicos evidenciados en los años 2009,2010 y 2016, en coherencia con los resultados de este trabajo existe una relación entre los valores más altos de incidencia representada por el número de casos de LC y la presencia del evento “El Niño” como se muestra en la Figura 4-2, factor externo a los componentes del Índice Subnacional de Desarrollo Humano.

4.4 Discusión

A partir de los hallazgos previos se evidencia una asociación entre la fase “El Niño” del ciclo ENOS (2009-2010,2015-2016) con el aumento de los casos de LC.

Los resultados de variabilidad climática son acordes a lo evidenciado en estudios de la misma línea de trabajo (Adriana & Cardona, 2015;Díaz, 2018). Por su parte Díaz (2018) refiere que la fase “El Niño” presenta especial relevancia en el territorio colombiano puesto que favorece las condiciones de reproducción del vector portador del parásito, generando su mayor incidencia sobre los tres meses de rezago una vez se presenta el evento. De igual forma, Acosta (2015) concluye un comportamiento similar para esta fase del ciclo y refiere un rezago de 0 a 3 meses a escala departamental. Ambas investigaciones armonizan al establecer que al presentarse la fase “La Niña” los casos de LC se reducen tal como se establece en el presente estudio.

El ciclo ENOS influye en algunas variables del clima que intervienen en el ciclo de transmisión de la enfermedad (Adriana & Cardona, 2015; Barata et al., 2004; Cabaniel S et al., 2005; Cortés & Fernández, 2008; Díaz, 2018). De esta forma, la temperatura, la humedad relativa, la precipitación e incluso la velocidad del viento son incidentes en el comportamiento del vector, estudios previos sugieren que una baja velocidad del viento permite al insecto desplazarse con mayor facilidad (Cortés & Fernández, 2008; Martínez

et al., 2018). Por otro lado, Cabaniel et al, (2005) exponen el incremento sobre la tendencia media del régimen de precipitación como factor determinante para la aparición de casos de la enfermedad. Autores coinciden en que el aumento de la temperatura durante “El Niño” favorece el desarrollo de la cadena de transmisión, comportamiento inverso se presenta en “La Niña” (Adriana & Cardona, 2015; Díaz, 2018). De igual forma se plantea que la humedad relativa es determinante frente a la relación directa con las condiciones que necesita el vector para aumentar su población, indicando que puede generar una mayor influencia ante un aumento de la variable temperatura (Cortés & Fernández, 2008; Díaz, 2018)

Trabajos internacionales ratifican la humedad relativa y la temperatura como factores condicionantes del ciclo biológico del vector en países como España (B. S. Rodríguez et al., 2012). En este mismo sentido investigaciones asociadas a países latinoamericanos como Brasil y Paraguay en donde el ciclo ENOS presenta un impacto directo, manifiestan el efecto de este macro proceso climático como determinante especialmente sobre el aumento de la temperatura y la variación sobre el comportamiento normal de la precipitación y la humedad en función del ciclo de vida de la enfermedad de interés (Barata et al., 2004; De Resende et al., 2006; Salomón et al., 2003).

La combinación de estos elementos se convierte en un factor explicativo para el comportamiento evidenciado en la Figura 4-2, resaltando la relación de los casos presentes de LC en Cundinamarca frente al ciclo ENOS, especificando la correlación con los eventos “El Niño” (2009-2010,2015-2016). Sin embargo, es importante aclarar que a pesar de que el MEI y el ONI funcionan como variables determinantes al aumento de casos en relación con la variabilidad climática interanual, presentan correlaciones de $r=0.293$ y $r=0.308$ frente a los casos presentados, teniendo en cuenta el tiempo de regazo una vez inicie “El Niño” o “La Niña”. Estos resultados son equivalentes a los obtenidos por Acosta (2015) y Díaz (2018).

La variabilidad climática expresada por el ciclo ENOS determina en cierta medida el comportamiento de la enfermedad, sin embargo, existen otros factores que amplían esa brecha de vulnerabilidad en la población generando factores de riesgo para los habitantes de Cundinamarca, asociados al desarrollo humano del departamento. El presente estudio planteó una asociación entre la incidencia de la LC, el Índice Subnacional de Desarrollo

Humano y los subíndices de educación, nivel de vida y salud, obteniendo para todos los casos correlaciones de carácter positivo, indicando que a pesar de un evidente crecimiento en la tendencia de los índices analizados (ver datos en sección Anexos), la incidencia de la enfermedad prevalece y no disminuye significativamente, lo que sugiere que la disminución en la carga de la enfermedad no depende directamente de las variables que alimentan los índices considerados dentro del ISDH sino que se relaciona posiblemente con otras variables como las mencionadas en la página 74.

El comportamiento del índice de educación durante el periodo de tiempo de interés aumento de forma continua para Cundinamarca, aspecto favorable puesto que la educación no solo se considera un derecho fundamental sino que prevalece como un factor protector de la salud, pues instaurar pautas de autocuidado por medio del entendimiento de la verdadera naturaleza de la LC permite la adopción de prácticas preventivas y de control frente a la carga de morbilidad y mortalidad de la enfermedad (Lillo, 2014; Rodríguez-Morales et al., 2010). Concordantemente, el porcentaje de población analfabeta mayor a 15 años disminuyó entre 1992 y 2012 aproximadamente en un 1.75% (Cundinamarca, 2016a), mientras que la tasa de cobertura por nivel educativo entre 2011 y 2014 aumento un 0.91% (Ibíd.,p.288).

El índice de nivel de vida se alimenta con los valores de ingreso Per Cápita, enfermedades tropicales como la LC usualmente prevalecen en población con ingresos bajos (OMS,2015;Rodríguez-Morales et al., 2010; Urzúa M., 2010; World Health Organization, 2017). En el caso de este estudio, el índice en mención para Cundinamarca aumentó paulatinamente entre 2007 y 2018; sin embargo; la presencia de la enfermedad fue continua durante el mismo periodo de tiempo y no se redujo notoriamente a pesar del aumento de los ingresos, un resultado similar fue expuesto por Rodríguez-Morales y otros (2010) al comparar el ingreso per cápita USD/año con el comportamiento de la enfermedad en Venezuela. En contraste, el mismo trabajo analiza la relación de estas variables en los estados Mérida y Trujillo evidenciando una correlación inversa o negativa, puesto que a mayor ingreso por habitante menor fue la incidencia de la LC en el territorio (Rodríguez-Morales et al., 2010). Para el año 2014, Cundinamarca ocupó el cuarto puesto en ingreso Per Cápita a nivel nacional con \$586.017 COP (Cundinamarca, 2016b).

El índice de salud evaluado por el Laboratorio Mundial de Datos se centra en la esperanza de vida al nacer (Smits & Permanyer, 2019) y al igual que los índices previos, presenta una

tendencia al aumento en el departamento. Según lo expuesto por la Gobernación de Cundinamarca la esperanza de vida al nacer (2015-2020) es de 77.98 años para mujeres y en hombres corresponde a 71.79 años (Cundinamarca, 2019). Teniendo presente que los resultados de este estudio refieren que, a pesar del comportamiento positivo del índice, la incidencia de la LC no se reduce significativamente y al efectuar una comparación con los datos reportados en los subregistros SIVIGILA, se evidencia la mayor carga de la enfermedad en la población masculina reportando 1547 casos entre 2007 y 2018, en contraste a los 879 registros correspondientes al género femenino en el mismo periodo.

En conjunto los diversos subíndices analizados sugieren una mejora frente al Índice Subnacional de Desarrollo Humano en el área de estudio. Sin embargo, existen otros aspectos que posiblemente contribuyan a que no se presente una reducción significativa en el número de casos de LC y de igual forma puedan ofrecer una explicación al evento pico presentado en enero del 2014 (Figura 4-2): i.) El conflicto armado interno y externo ha generado la movilización y desplazamiento de la población introduciendo especies del parásito en nuevas zonas, aumentando focos de la enfermedad (Darío Vélez & Zuleta S., 2014; Universidad del Rosario, 2017). Esta movilización se da incluso en grupos elevados de población y que en muchos casos pueden transitar con mascotas que a su vez pueden ser portadoras del parásito (Darío Vélez & Zuleta S., 2014). Las cifras expuestas por la Red Nacional de Información de la Unidad Nacional de Víctimas, refieren que para el departamento de Cundinamarca entre 2007 y 2019 han ingresado 63.923 personas en condición de desplazamiento, especificando 11.244 entre 2013 y 2014. ii) La LC es una enfermedad presente principalmente en la ruralidad (Cortés & Fernández, 2008; OPAS, 2019; OPS, 2003), según los subregistros de datos de SIVIGILA entre 2007 y 2018 el 67.5% (n=1.637) de los casos se reportaron en zonas con estas características. Este comportamiento es determinante para explicar factores de riesgo en áreas rurales asociados a la existencia de una mayor prevalencia de casos en población masculina, puesto que predominan ciertos constructivos sociales en donde el hombre lleva a cabo labores productivas, mientras la mujer se encarga de labores domésticas, es así como en el año 2014 unas de las principales ocupaciones afectadas fueron: soldados de las fuerzas militares, agricultores, mineros y las amas de casa (INS, 2014). iii) A pesar del carácter rural, en los últimos años los focos de la enfermedad han presentado importantes concentraciones hacia las zonas peri-urbanas y urbanas como consecuencia del avance

de construcciones que cada vez reducen en mayor medida el área rural del Departamento, esto sugiere la presencia del vector en zonas perimetrales y por ende desencadena un aumento en la tasa de contagios (Adriana & Cardona, 2015; INS, 2018). iv) De igual forma la presencia de factores climáticos no asociados a la variabilidad interanual pero si al cambio climático, por ejemplo el aumento de temperatura y el posible déficit de precipitación generados por factores analizados en los diversos escenarios climáticos (IDEAM, 2017). v) Limitar geográficamente con departamentos como Boyacá, Casanare, Meta, Huila, Tolima y Caldas, que presentan un comportamiento histórico de casos de LC, en relación a la presencia del vector y el parásito (Pacheco, 2013;Ramírez et al., 2016), posibilita/facilita el tránsito de la enfermedad hacia el departamento de Cundinamarca.

Finalmente, a pesar de tener claridad en todos estos aspectos no es posible contar con una solución de fondo frente a los niveles constantes de incidencia de la enfermedad mientras no se tenga una participación de los gobiernos de turno. Las prioridades establecidas desde la esfera política deben materializarse en el control de las enfermedades tropicales, no solo en Cundinamarca sino a nivel Colombia. Para ello es vital tener claro que las consecuencias generadas en el desarrollo de una persona contagiada de LC pueden trascender notoriamente, ya que se estima una carga de 54.211 años ajustados por discapacidad (AVAD) para la región de las Américas (OPS/OMS, 2014; Rodríguez-Morales et al., 2010) lo que se traduce en deformaciones, estigmatización social y deterioro de la calidad de vida y la dignidad humana. Paralelamente existe una coinfección entre la enfermedad de interés y el VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana) lo que requiere un tratamiento médico más específico (INS, 2018;Montenegro-Idrogo et al., 2014; OPAS, 2019).

Concluyendo, por ahora la LC continua siendo parte del grupo de enfermedades desatendidas por los gobiernos del mundo, es por eso que el abandono estatal de esta enfermedad debe trascender hacia un abordaje integral que incluya puntos significativos como el montaje de un sistema de prevención, vigilancia y control teniendo en cuenta su relación con el ciclo ENOS porque se ha demostrado no solo en el presente estudio sino en diversa bibliografía una relación incidente entre ambos eventos, adicionalmente es imperante fortalecer las condiciones económicas , culturales y políticas que garanticen un territorio construido desde el desarrollo equitativo. Para ello se requiere una inversión significativa que garantice el control de la población del vector, el saneamiento básico para toda la población del Departamento de Cundinamarca, el acceso oportuno a los servicios

de salud y que permita acceder a oportunidades educativas y labores equitativas que reduzcan los factores de riesgo por exposición al parásito transmisor, adicional se debe financiar la investigación entorno a temáticas propias de enfermedades infecciosas y su relación con diversos factores ambientales, todo lo anterior en conjunto son un camino viable para garantizar el DEH de la población.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Durante el periodo de tiempo analizado se evidencia una asociación entre la LC y el Índice Subnacional de Desarrollo Humano para Cundinamarca y los diversos subíndices que lo componen, explicando hasta el 62% de las variaciones en los casos presentados en función de la salud (esperanza de vida al nacer), el nivel de vida (ingreso per cápita) y la educación (alfabetización y acceso). Paralelamente en cada uno de los índices analizados se evidenció un comportamiento creciente durante los años de interés lo que sugiere una mejora departamental en los aspectos asociados a cada índice, lo que puede influir en la disminución de la presencia de la enfermedad en el área estudiada, sin embargo, los resultados obtenidos en los análisis presentados en el presente trabajo determinan que la presencia de la LC no disminuye de forma significativa.

La variabilidad climática interanual representada por el ciclo ENOS (El Niño-La Niña-Oscilación del Sur) influye sobre el comportamiento de los casos de la LC en el departamento de Cundinamarca. Los resultados obtenidos evidencian un aumento en el número de casos de la enfermedad posterior a la fase “El Niño” (2009-2010, 2015-2016), constatada por medio del análisis de correlación cruzada en donde el máximo coeficiente equivale a $r=0.308$ (ONI) lo que indica que aproximadamente un 30.8% del número de casos de la enfermedad se explican en función del ENOS. De forma opuesta, se evidencia que la fase “La Niña” se convierte en un factor reductor puesto que no contribuye al aumento de casos.

Paralelamente, es posible concluir a partir de los intervalos de rezago obtenidos, que la variación en el número de casos de LC presenta su punto más alto en el tercer mes posterior al inicio de alguna de las fases del ENOS, según el análisis con el índice ONI, mientras que los resultados con el índice MEI refieren que esta variación se presenta aproximadamente a los seis meses.

Adicionalmente a la variabilidad climática interanual existen diversos factores asociados al comportamiento de la Leishmaniasis y que conjuntamente contribuyen a la comprensión del pico de casos presente durante enero del 2014.

En consecuencia, la presencia de la enfermedad posiblemente también se encuentra relacionada con otros aspectos que influyen sobre el desarrollo humano, como el tránsito del parásito transmisor en poblaciones en condición de desplazamiento, la exposición reiterada al vector por el ejercicio de actividades en zonas rurales, la expansión urbana sobre lo rural, el cambio climático y el aporte de carga de enfermedad desde los departamentos que limitan geográficamente con Cundinamarca. El análisis a profundidad de cada uno de estos aspectos no fue objeto de este trabajo, por lo que se considera necesario abordarlos en futuras investigaciones. De igual forma es vital emerger el alcance de dichos estudios hasta un nivel de análisis municipal.

El estudio de las variables expuestas en el párrafo anterior pueden generar explicaciones complementarias frente al comportamiento de la LC en Cundinamarca, ya que se concluye que a pesar de que los subíndices inmersos dentro del ISDH presentan una mejora continua en el departamento no necesariamente influyen en la disminución de la carga de la enfermedad.

Enfermedades desatendidas como la LC deben ser una prioridad de todo gobierno, es vital transformar el abandono del Estado en acciones concretas que representen un crecimiento no solo económico del territorio, sino que desde una visión sistémica del desarrollo sean inclusivas con las diversas problemáticas en salud y como el comportamiento de estas situaciones se encuentra particularmente sujeto a factores transversales como el clima. Sin embargo, este mismo panorama se convierte en una oportunidad para el planteamiento de estrategias que fortalezcan el seguimiento de estas enfermedades y por ende construyan impactos positivos para la población vulnerable equivalentes a una mejora en su calidad de vida y que garanticen DEH en diversos aspectos como la educación, la salud, los ingresos, la equidad y la mitigación de la estigmatización social frente a las consecuencias (deformidad y discapacidad) generadas en algunos casos tras presentar Leishmaniasis. Adicionalmente, el montaje de un sistema de vigilancia que contenga un componente de prevención, vigilancia y control de la enfermedad en todas su fases y que contemple la interacción con la VC y el CC, se convierte en una oportunidad importante

para no solo hacer seguimiento al comportamiento de la Leishmaniasis sino que permite fortalecer los procesos de planeación del territorio teniendo presente información que contribuya al DEH.

Finalmente, es altamente importante ampliar el horizonte de estudios e investigaciones frente a la asociación de los fenómenos del clima, las enfermedades tropicales y las diversas esferas de desarrollo para el ser humano. En su mayoría, los esfuerzos en este sentido se centran en enfermedades como el dengue, la malaria, el zika y el chikunguña. En el caso particular de Cundinamarca no se encontró un antecedente clave que involucre los tres aspectos mencionados de forma transversal, lo que limita una comprensión amplia de la verdadera naturaleza de la LC dificultando la capacidad para la toma acertada de decisiones a mediano y largo plazo, manteniendo esta afección dentro la lista de enfermedades desatendidas en el territorio nacional.

Teniendo esto presente, es lógico partir de la imposibilidad de conocer escenarios futuros que permitan entender con exactitud el comportamiento de la enfermedad pues existirá un nivel importante de incertidumbre, sin embargo, comprender en detalle la incertidumbre asociada al pasado y presente de la LC es necesario para construir y planear estrategias orientadas a la erradicación definitiva de la enfermedad.

5.2 Recomendaciones

El presente trabajo no profundiza a una escala municipal. Se recomienda dar continuidad a investigaciones similares en los municipios de Yacopi, Caparropí y Paime, los cuales reportaron para 2007-2019 un total de 977 casos en conjunto, convirtiéndose en los puntos con mayor representatividad de casos de LC en Cundinamarca.

De igual forma, realizar un ejercicio comparativo de la Leishmaniasis con otras enfermedades tropicales propias del territorio Colombiano como el Dengue, la Malaria y el Zika podría considerarse como un aporte clave para el entendimiento de las mismas no solo desde el contexto de una posible relación con el clima, sino frente a la repercusión de estas sobre el DEH.

Para futuros trabajos y/o investigaciones se recomienda explorar conjuntos de datos relacionados a diferentes variables a las utilizadas para los cálculos del IDH o el ISDH, puesto que estas no explican en su totalidad el comportamiento de la LC, para ello se

propone tener presente datos sobre desplazamiento forzado en el territorio, condiciones de saneamiento básico, morbilidad por cursos de vida y otras variables que permitan plantear nuevos análisis entorno al DEH.

Con el objetivo de generar análisis estadísticos de mayor profundidad entre el comportamiento de la LC y los datos de clima que se quieran tomar referente, se recomienda aplicar en futuras oportunidades el test de cointegración y/o el test de causalidad de Granger.

El presente trabajo al igual que diversas investigaciones orientadas al análisis de la interacción entre enfermedades tropicales y variables climáticas, coinciden en el hecho de que esta relación condiciona el crecimiento de una sociedad. Es por ello que se recomienda el montaje de un sistema de vigilancia que contenga un componente de prevención, vigilancia y control de la Leishmaniasis en todas su fases y que contemple la interacción con la VC y el CC. La propuesta en mención, se convierte en una oportunidad importante no solo para hacer seguimiento al comportamiento de la enfermedad sino que permite fortalecer los procesos de planeación del territorio teniendo presente información que contribuya al DEH.

Por otro lado, una de las mayores dificultades para la consecución de este estudio corresponde al acceso de los datos. El acceso a los subregistros de datos de la enfermedad se realizó por medio del ingreso a cubos de información del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, es prudente aclarar que para lograr acceder a estas herramientas se dio cumplimiento a un proceso administrativo amplio y tedioso en el marco de requerimientos establecidos por la entidad en mención dificultando el acceso ágil a la información. Teniendo en cuenta estos aspectos, se recomienda establecer rutas efectivas de atención y acceso a la información, disminuyendo al máximo trámites incensarios que en últimas se convierten en barreras para la consolidación de investigaciones y estudios que pueden tener repercusiones positivas para la población Colombiana.

A. Anexo: Casos de Leishmaniasis cutánea Cundinamarca: 2007-2019

Año											
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
36	94	206	285	192	194	187	252	212	336	223	209

Fuente: INS (2020).

B. Anexo: Índice Subnacional de Desarrollo Humano Cundinamarca: 2007-2018

Índices	Año											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Índice Subnacional de Desarrollo Humano	0.7	0.71	0.72	0.73	0.73	0.74	0.75	0.75	0.76	0.77	0.77	0.77
Subíndice Educación	0.59	0.6	0.61	0.62	0.63	0.63	0.65	0.66	0.66	0.67	0.68	0.68
Subíndice Nivel de Vida	0.69	0.7	0.7	0.71	0.72	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74
Subíndice Salud	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.9	0.9

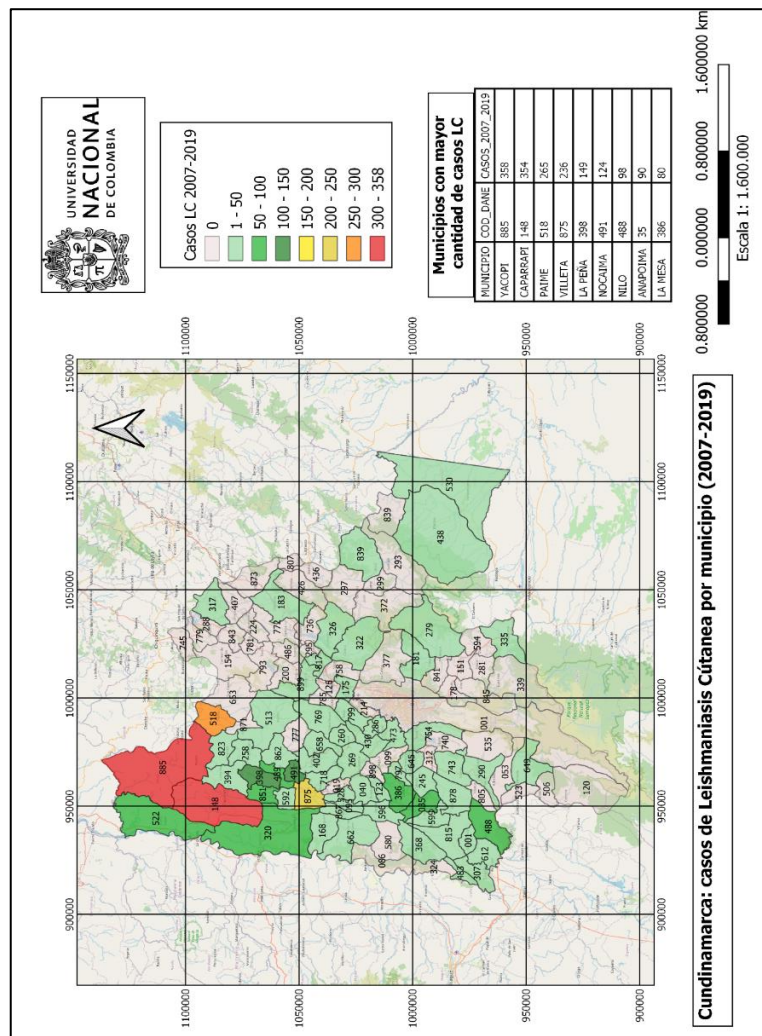
Fuente: Laboratorio Mundial de Datos (2020).

C. Anexo: Incidencia (casos/100.000 habitantes en riesgo) Leishmaniasis cutánea Cundinamarca: 2007-2018

Año											
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
11.0	28.4	17.2	71.5	57.5	58.1	55.7	74.7	63.0	99.6	65.1	61

Fuente: INS (2020).

D. Anexo: Casos de Leishmaniasis cutánea en Cundinamarca por municipio de presentación: 2007-2019.



Fuente: Elaboración propia a base de INS (2020).

Bibliografía

- A.G., K., & A.L., L. (1972). *Historia del Desarrollo Económico Internacional: desde 1820 hasta nuestros días* (Istmo (ed.)).
- A Góngora-Biachi, R., J Castro-Sansores, C., González-Martínez, P., Ayora-Talavera, G., A Loroño-Pino, M., & A Farfán-Ale, J. (2002). Enfermedades infecciosas endémicas, emergentes y reemergentes en Yucatán a principios del Siglo XXI. *Revista Biomédica*, 13(2), 130–143. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v13i2.308>
- Adriana, L., & Cardona, A. (2015). *Evaluación de factores ambientales y climáticos como elementos del dengue y la leishmaniasis a diferentes escalas temporales y espaciales en Colombia*.
- Aguado, M., Calvo, D., Dessal, C., Riechmann, J., González, J. A., & Montes, C. (2012). La necesidad de repensar el bienestar humano en un mundo cambiante. *PAPELES de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 30(119), 49–76. http://www.achc.org.co/hospital360/tendencias_emergentes/Evolucion_del_Bienestar_Humano.pdf
- Banco Mundial. (n.d.). *Tasa de natalidad, nacidos vivos en un año (por cada 1.000 personas) | Data*. Retrieved April 29, 2020, from <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.CBRT.IN>
- Barata, R. A., Silva, J. C. F. da, Costa, R. T. da, Fortes-Dias, C. L., Silva, J. C. da, Paula, E. V. de, Prata, A., Monteiro, E. M., & Dias, E. S. (2004). Phlebotomine sand flies in Porteirinha, an area of American visceral leishmaniasis transmission in the State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 99(5), 481–487. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762004000500004>
- Bracamonte, E. (2002). Política, Estado y gobierno. *Revista Científica Ciencia Médica*, 10, 73–78.
- Caballero, M., Lozano García, S., Vázquez Selem, L., & Ortega, B. (2010). Evidencias de

- Cundinamarca, G. de. (2016b). *Anuario Estadístico de Cundinamarca. Capítulo 9*, 393–412. [http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/eb6fc00e-0fec-4100-bd3d-85caaa801cfd/CAPITULO+6.pdf?MOD=AJPERES&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1](http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/eb6fc00e-0fec-4100-bd3d-85caaa801cfd/CAPITULO+6.pdf?MOD=AJPERES&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1&CVID=md0qfw1)
- Cundinamarca, G. de. (2019). Análisis de Situación de Salud - ASIS con el modelo de los Determinantes Sociales en Salud Actualización Año 2017 Oficina Asesora de Planeación Sectorial Secretaría de Salud de Cundinamarca Gobernación de Cundinamarca. *Secretaría de Salud de Cundinamarca*, 1, 1–316. http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/6d52ce99-a084-4296-a236-8a4d5bfae120/ASIS_Cundinamarca_2019+final+publicado.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n9tLDGi&CVID=n9tLDGi&CVID=n9tLDGi&CVID=n9tLDGi&CVID=n9tLDGi
- Cuthill, M. (2003). From here to Utopia: Running a human-scale development workshop on the Gold Coast, Australia. *Local Environment*, 8(4), 471–485. <https://doi.org/10.1080/13549830306666>
- DANE. (2011). *85 HM Temperatura media 4*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Temp_media13.pdf
- Darío Vélez, I., & Zuleta S., M. (2014). Geografía de la expansión de la Leishmaniasis en el conflicto armado en Colombia (Antioquia). *Eu-Topías: Revista de Interculturalidad, Comunicación y Estudios Europeos*, 7, 99–111.
- De Resende, M. C., Viana Camargo, M. C., Marinho Vieira, J. R., Antunes Nobri, R. C., Nunes Porto, N. M., Oliveira, C. D. L., Pessanha, J. E., Magalhães Cunha, M. D. C., & Brandão, S. T. (2006). Seasonal variation of Lutzomyia longipalpis in Belo Horizonte, State of Minas Gerais. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 39(1), 51–55.
- Díaz, R. (2018). RELACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LEISHMANIASIS CUTÁNEA Y MUCOSA, CON LAS ZONAS DE MAYOR ALTERACIÓN DE LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACIÓN INDUCIDA POR LOS FENÓMENOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN COLOMBIA. *Trabajo Final de Grado*, 1(1), 90. <https://doi.org/10.29333/aje.2019.423a>
- Díaz Sánchez, J., Barrientos Serrano, S., & Morell Mañas, S. (2012). Leishmaniasis cutánea. *FMC Formacion Medica Continuada En Atencion Primaria*, 19(3), 117–128.

- [https://doi.org/10.1016/S1134-2072\(12\)70319-5](https://doi.org/10.1016/S1134-2072(12)70319-5)
- Dollar, D., & Kraay, A. (2004). Trade, growth, and poverty. *Economic Journal*, 114(493), 22–49. <https://doi.org/10.1111/j.0013-0133.2004.00186.x>
- Elizalde, A., Martí Vilar, M., & Martínez Salvá, F. (2006). Una revisión crítica del debate sobre las necesidades humanas desde el enfoque centrado en la persona. *Polis. Revista Latinoamericana*, 15. <https://doi.org/10.4000/polis.4887>
- Fernanda, M., Maya, C., Alicia, A., & Moreno, G. (2015). El fenómeno del niño y la seroprevalencia de enfermedad de chagas. *Unirversidad Sergio Arboledaversidad Sergio Arboleda*, 1–85. [https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/825/El fenómeno del niño y la seroprevalencia de enfermedad de chagas.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/825/El%20fen%C3%B3meno%20del%20ni%C3%B1o%20y%20la%20seroprevalencia%20de%20enfermedad%20de%20chagas.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Fernández, E. F. (2012). *Concepto De Política Y Vida Cotidiana*. 1–53. <http://diccionario.terra.com.pe/cgi-bin/b.pl>
- Filho D, Vedobello;FA, Jorge; MV, Lonardon; U, T. (2010). Leishmaniasis (Cutánea y Visceral). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, II(10), 1–13.
- FONADE, F. financiero de proyectos de desarrollo, & IDEAM, I. de hidrología meteorología y estudios ambientales. (2013). Efectos del cambio climáico en la producción y rendimiento de cultivos por sector. *Cambios Climáticos*, 0–49.
- González Elizondo, M., Jurado Ybarra, E., González Elizondo, S., Aguirre Calderón, Ó., Jiménez Pérez, J., & Nívar Cháidez, J. (2003). Cambio climático mundial : origen y consecuencias. *Ciencia UANL*, 6(3).
- Guillen-Royo, M. (2010). Realising the “wellbeing dividend”: An exploratory study using the Human Scale Development approach. *Ecological Economics*, 70(2), 384–393. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.09.010>
- Hijar, G., Bonilla, C., Munayco, C. V., Gutierrez, E. L., & Ramos, W. (2016). El niño phenomenon and natural disasters: Public health interventions for disaster preparedness and response. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(2), 300–310. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2205>
- Huarcaya Castilla, E., Rossi Leyva, F., & Llanos-Cuentas, A. (2004). Influencia de factores climáticos sobre las enfermedades infecciosas. *Revista Medica Herediana*,

- 15(4), 218–224. <https://doi.org/10.20453/rmh.v15i4.776>
- IDEAM. (2005). Atlas Climatológico Nacional. In *Atlas Climatológico Nacional*.
- IDEAM. (2018). La variabilidad climática y el cambio climático en Colombia. *Universidad Nacional de Colombia: José Daniel Pabón Caicedo*, 28.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023778/variabilidad.pdf>
- IDEAM. (2019). Instituto De Hidrologia Meteorologia Y Estudios Ambientales –Ideam. *Subdirección de Meteorología*.
<http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorológico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>
- IDEAM, I. de hidrología meteorología y estudios ambientales. (2017). *Atlas Climátologico de Colombia* (I. N. de Colombia (ed.)). Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLEERÍA. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científica para los Tomadores de Decisione- Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicacion Nacional de Cambio Climatico. In *BMC Genetics* (Vol. 13, Issue 114).
<https://doi.org/10.1186/1471-2156-13-58>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLEERÍA. (2017). *Tercera Comunicación Nacional de Colombia*.
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023731/TCNCC_COLOMBIA_CMNUCC_2017_2.pdf%0Ahttp://www.siac.gov.co/infonalclimatico
- IMARPE. (2020). *Índice Niño Oceánico (ONI) ::.. Instituto del Mar del Perú*.
http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I0178090500000000000000
- INS. (2014). *Informe Final Leishmaniasis-Colombia 2014. 02*, 1–27.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- INS. (2017). *Protocolo de vigilancia en Salud Pública: LEISHMANIASIS Código 420, 430 y 440. 02*, 1–17. https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO_Leishmaniasis.pdf
- INS. (2018). *Leishmaniasis cutánea, mucosa y visceral Colombia. 28*.
https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/LEISHMANIASIS_2018.pdf
- IPCC. (2007). Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático pero no aprobado en detalles. *Cuarto Informe*

- de Evaluación, 77. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4_wg1_full_report.pdf
- IPCC. (2013). Preguntas frecuentes Cambio climático 2013 Bases físicas Resumen para responsables de políticas. In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Informe de Síntesis. In *Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*.
- IPCC. (2018). GLOBAL WARMING OF 1.5 ° C an IPCC special report on the impacts of global. *Ipcc, October 2018*. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/>
- Lillo, V. (2014). SALUD Y EDUCACIÓN : DOS VOCACIONES AL SERVICIO DE LOS DERECHOS HUMANOS. *Revista Médica Clínica Las Condes, 25(2)*, 357–362.
[https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70047-1](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70047-1)
- Machado-alba, J. E., García-betancourt, S., & Alejandro, D. (2016). Asociación Colombiana de Infectología Leishmaniasis mucosa en un lactante . Una presentación inusual de una enfermedad olvidada. *Revista Española de Neurología (Ola de Cirugía Ortopédica y Traumatología Neurología, 20(3)*, 165–168.
<https://doi.org/10.1016/j.infect.2015.06.004>
- Max-Neef, M., Cruz, I., & Stahel, A. (2009). Towards a systemic development approach: Building on the Human-Scale Development paradigm. *Ecological Economics, 68(7)*, 2021–2030. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.02.004>
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (1993). *Desarrollo a Escala Humana: conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones* (S. a. Editorial, Icaria (ed.); 1st ed.).
https://books.google.com.co/books?id=SwBl5d90f1AC&pg=PP1&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (2010). Desarrollo a escala humana: opciones para el futuro. *Biblioteca CF+S, 56*.
<https://doi.org/10.1080/10584600802686105>

- Ministerio de Salud de la Nación. (2000). Enfermedades infecciosas. Leishmaniasis visceral. Diagnóstico de Leishmaniasis Visceral GUIA PARA EL EQUIPO DE SALUD. *Cide*, 1(1), 1–4.
- Ministerio de Salud y Protección Social, Salud, I. N. de, & IDEAM, I. de hidrología meteorología y estudios ambientales. (2019). Fenómeno del niño y su posible ocurrencia en 2019. *Instituto Nacional de La Salud*, 7.
[https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Boletn Clima y Salud/Fenómeno de El Niño y su posible ocurrencia en 2019.pdf](https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Boletn%20Clima%20y%20Salud/Fenomeno%20de%20El%20Ni%C3%B1o%20y%20su%20posible%20ocurrencia%20en%202019.pdf)
- Montenegro-Idrogo, J. J., Montañez-Valverde, R. A., Chian, C., & Benites-Villafane, C. (2014). Leishmaniasis mucocutánea en un paciente con infección por VIH. *Revista Chilena de Infectología*, 31(5), 610–614. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182014000500015>
- NOAA. (2020a). *MEI.v2: NOAA Physical Sciences Laboratory*.
<https://psl.noaa.gov/enso/mei/>
- NOAA. (2020b). *NOAA's Climate Prediction Center*.
- Nussbaum, M. C. (2012). *Crear Capacidades Propuesta para el desarrollo humano* (E. Libros (ed.); 1st ed.).
- OMM. (2004). *Manual sobre la preparación de informes climat y climat temp (2004)*.
- OMM. (2014). El Niño/Oscilación del Sur. *Organización Meteorológica Mundial Tiempo-Clima-Agua*, 1, 12.
- OMS. (2010). OMS | Enfermedades tropicales desatendidas: preguntas más frecuentes. *WHO*.
- OMS. (2015). Abordar las Enfermedades Tropicales Desatendidas con el Enfoque de los Derechos Humanos. *Organización Mundial de La Salud*, 4.
[http://www.who.int/hhr/activities/NTD information sheet - Spanish.pdf](http://www.who.int/hhr/activities/NTD%20information%20sheet%20-%20Spanish.pdf)
- ONU. (1992). *Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. 62301.
- OPAS, O. P. de la S. (2019). *Manual de procedimientos para la vigilancia y control de las leishmaniasis en las Américas*. www.paho.org
- OPS/OMS, O. P. de la S. (2010). *Guía para la atención clínica integral de paciente con Leishmaniasis*. 58. [https://www.minsalud.gov.co/Documents/Salud Pública/Ola invernal/Clinica Leishmaniasis.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Documents/Salud%20P%C3%Bblica/Ola%20invernal/Clinica%20Leishmaniasis.pdf)
- OPS/OMS, O. P. de la S. (2014). *Leishmaniasis*. 2014. <https://www.paho.org/world-health->

- day-2014/wp-content/uploads/2014/02/Leishmaniasis-esp.pdf?ua=1
- OPS/OMS, O. P. de la S. (2016). Leishmaniasis Informe Epidemiológico de las Américas. *Informe Leishmaniasis*, 4, 3–7.
- Organización Meteorológica Mundial- OMM. (2020, April 21). *Clima | Organización Meteorológica Mundial*. <https://public.wmo.int/es/preguntas-frecuentes-clima>
- Oscar A. Alfonso R. Carlos E. Alonso Malaver. (2012). *ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA SOBRE LA DIMENSIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COLOMBIA E INICIATIVAS DE POLÍTICA* Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 54.
- Ovalle, C. E., Porras, L., Rey, M., Ríos, M., Camargo, Y. C., & Cauca, V. (2006). *Distribución geográfica de especies de Leishmania aisladas de pacientes consultantes al Instituto Nacional de Dermatología Federico Lleras Acosta*, 26, 145–151.
- Pabón, Jose Daniel; Montealegre, J. E. (2000). La Variabilidad Climática Interanual Asociada Al Ciclo El Niño-La Niña–Oscilación Del Sur Y Su Efecto En El Patrón Pluviométrico De Colombia. *Meteorología Colombiana*, July, 7–21. https://www.researchgate.net/publication/281605886_La_variabilidad_climática_interanual_asociada_al_ciclo_El_Niño-La_Niña-Oscilación_del_Sur_y_su_efecto_en_el_patrn_pluviométrico_de_Colombia
- Pabón, J. D. (2007). *Impacto socioeconómico de los fenómenos El Niño y La Niña en la Sabana de Bogotá durante el siglo xx* *. 81–94.
- Pabón, Jorge, Z., Leon, G., Hurtado, G., Gonzáles, O., Montealegre, J., Rangel, E., Cardenas, H., Lasso, M., Saavedra, H., Lopez, C., Torres, M., Montaña, J., Rocha, C., Soler, J., Triana, G., Sánchez, N., Panizzo, L., Páez, C., ... Jaramillo, I. (1998). *La atmósfera , el tiempo y el clima*.
- Pacheco, Y. A. B. (2013). *Geodistribución de especies de Leishmania sp. en Colombia*. 85(1), 2071–2079. <https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2013.06.007>
- Padilla, J. C., Lizarazo, F. E., Murillo, O. L., Mendigaña, F. A., Pachón, E., & Vera, M. J. (2017). Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomedica : Revista Del Instituto Nacional de Salud*, 37, 27–40. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i0.3769>

- Pérez, E., & Neira, L. (2016). Temperatura Y Calor. Conceptos Básicos En Los Textos De Física En La Educación Media General. *ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC*, 10, 41–54. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/arje/arj19/art03.pdf>
- Picquart, M., & Carrasco Morales, I. (2017). De la temperatura y su medición. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(1), 10.
- PNUD. (2006). Nota Técnica 1. Calcular los Índices de Desarrollo Humano. *Informe Sobre Desarrollo Humano 2006. Más Allá de La Escasez: Poder, Pobreza y Crisis Mundial Del Agua*, 393–422. <https://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-III/Calculo IDH.pdf>
- PNUD. (2019). *Informe Sobre Desarrollo Humano 2019*. 1, 46. moz-extension://03c8fa48-8cb5-c14d-80dc-d5550e91dec5/enhanced-reader.html?openApp&pdf=http%3A%2F%2Fhdr.undp.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fhdr_2019_overview_-_spanish.pdf
- Pol, M. A. (2011). Medición del desarrollo humano a escala territorial: metodología y su aplicación a los casos de Argentina y México. *Economía Sociedad y Territorio*, xi, 273–315. <https://doi.org/10.22136/est002011107>
- Puig Llobet, M., Sabater Mateu, M., & Rodríguez Ávila, N. (2012). Necesidades humanas: evolución del concepto según la perspectiva social. *Aposta: Revista de Ciencias Sociales*, 54, 5.
- Ramírez, J. D., Hernández, C., León, C. M., Ayala, M. S., Flórez, C., & González, C. (2016). Taxonomy, diversity, temporal and geographical distribution of Cutaneous Leishmaniasis in Colombia: A retrospective study. *Scientific Reports*, 6(March), 1–10. <https://doi.org/10.1038/srep28266>
- Ricoy, C. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 11–47.
- Rodríguez-Morales, A. J., Pascual-González, Y., Benítez, J. A., López-Zambrano, M. A., Harter-Griep, R., Vilca-Yengle, L. M., & Cárdenas, R. (2010). Asociación entre la incidencia de leishmaniasis cutánea y el índice de desarrollo humano y sus componentes en cuatro estados endémicos de Venezuela. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27(1), 22–30. <https://doi.org/10.1590/s1726-46342010000100005>
- Rodríguez, B. S., Fernández, B. I., Sanz, S. S., Moros, M. J. S., Moreno, R. M., Mochales, J. A., & Heras, C. A. (2012). Situación epidemiológica y de los factores de

- riesgo de transmisión de *Leishmania Infantum* en España. *Revista Espanola de Salud Publica*, 86(6), 555–564. <https://doi.org/10.1590/S1135-57272012000600002>
- Rodríguez, J. P., Suazo, Á., & Santelices, I. (2016). Análisis por medio de la normalización de variables para un modelo de planificación ambiental hídrica estacional. *Obras y Proyectos*, 20, 76–85. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132016000200006>
- Salomón, O. D., Rossi, G. C., Cousiño, B., Spinelli, G. R., Rojas De Arias, A., López Del Puerto, D. G., & Ortiz, A. J. (2003). Phlebotominae Sand Flies in Paraguay. Abundance Distribution in the Southeastern Region. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 98(2), 185–190. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000200004>
- Samaniego, J. (2014). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe*. 1–70.
- SEMARNAT, & INE. (2004). *Cambio Climático: una visión desde México* (1st ed.). <https://www.iies.unam.mx/wp-content/uploads/2016/03/Victor-Jaramillo-Cambio-Climatico-Una-Vision-desde-Mexico-.pdf#page=27>
- Sen, A. (1999). *Desarrollo y Libertad*.
- Sen, A. (2000). El Desarrollo y Libertad. In Editorial Planeta S.A. (Ed.), *Desarrollo y Libertad* (1st ed.). Editorial Planeta S.A.
- Smits, J., & Permanyer, I. (2019). Data descriptor: The subnational human development database. *Scientific Data*, 6, 1–15. <https://doi.org/10.1038/sdata.2019.38>
- Temkin, B., Tronco, J. del, Temkin Yedwab, B., & del Tronco Paganelli, J. (2006). Desarrollo humano, bienestar subjetivo y democracia: : confirmaciones, sorpresas e interrogantes. *Revista Mexicana de Sociología*, 68(4), 731–760. <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2006.004.6077>
- Tovar, J. A. O. (2014). Teorías del desarrollo y el papel del estado desarrollo humano y bienestar, propuesta de un indicador complementario al índice de desarrollo humano en México. *Política y Gobierno*, 21(2), 407–439.
- Travieso Valles, L. E. (2012). Diversidad de flebotominos en una zona endémica de leishmaniasis visceral americana en Venezuela. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29(4), 503–508. <https://doi.org/10.1590/s1726-46342012000400013>
- Universidad del Rosario. (2017). Colombia, el país con más especies de parásitos de

Leishmania. *Programa de Comunicación de La Ciencia Universidad Ciencia y Desarrollo*, 2–8. <http://www.urosario.edu.co/UCD/Leishmania/Documento/pdf-fasciculo-leishmaniasis-universidad-del-rosari/>

Urzúa M., A. (2010). Calidad de vida relacionada con la salud: Elementos conceptuales. *Revista Medica de Chile*, 138(3), 358–365. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872010000300017>

Useros, J. (2013). El Cambio Climático: sus causas y efectos medioambientales. *Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, 50, 71–98.

WMO, W. M. O., & UNESCO, U. N. E. and S. O. (1998). International Glossary of Hydrology. In *IHP/OHP-Berichte* (Issue 12). http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/publications/international_glossary/385_IGH_2012.pdf

World Health Organization. (2017). *Integrating neglected tropical diseases into global health and development: fourth WHO report on neglected tropical diseases*.