



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN MEDIO AMBIENTE**

**MODALIDAD:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
RELACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR**

**AUTOR:
CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ**

**TUTORA
ING. LAURA GEMA MENDOZA CEDEÑO, MGs C.A.**

CALCETA, MARZO 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo **CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ**, con cédula de ciudadanía **1312581083**, declaro bajo juramento que el trabajo de titulación curricular titulado: **RELACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR** es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ

CC: 1312581083

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. LAURA GEMA MENDOZA CEDEÑO, MGs C. A, certifica haber tutelado el proyecto: **RELACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR**, que ha sido desarrollado por **CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ**, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. LAURA GEMA MENDOZA CEDEÑO, MGs C.A.

CC: 1313222471

TUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Titulación: **RELACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR**, que ha sido desarrollado por **CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ**, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Holanda Teresa Vivas Saltos Mgs.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Kevin Patiño Alonzo Mgs. Ing. Carlos Solórzano Solórzano Mgs.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;



CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ

DEDICATORIA

A ELENA VÉLEZ Y CRISTINA MEJÍA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristian', with a large, stylized flourish extending from the end of the name.

CRISTIAN ANTONIO MEJÍA VÉLEZ

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. IDEA A DEFENDER.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. CLIMA	4
2.2. TEMPERATURA	4
2.3. EFECTO INVERNADERO	5
2.4. GASES DE EFECTO INVERNADERO	5
2.5. DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂).....	7
2.6. METANO (CH ₄).....	8
2.7. ÓXIDO NITROSO (N ₂ O)	9
2.8. OTROS GASES HFC, PFC y SF ₆	9
2.9. CALENTAMIENTO GLOBAL	10

2.10.	CAMBIO CLIMÁTICO	10
2.11.	CONVENCIÓN MARCO NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC).....	11
2.12.	RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA Y CO ₂	11
2.13.	RELACIÓN DE LOS GASES EFECTO INVERNADERO Y LA TEMPERATURA.....	12
2.14.	MODELO REGRESIÓN LINEAL.....	13
2.14.1.	PROPIEDADES DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	15
2.15.	PLAN DE MITIGACIÓN	16
2.16.	PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN	17
2.17.	PROGRAMAS DEL PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN	20
2.18.	ACTORES DEL PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN.....	21
2.19.	ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	22
2.19.1.	PRINCIPIOS.....	22
2.19.2.	ARTICULACIÓN REGIONAL E INTERNACIONAL.....	23
2.19.3.	CONSISTENCIA CON PRINCIPIOS INTERNACIONALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	23
2.19.4.	ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACIÓN LOCAL.....	23
2.19.5.	INTEGRIDAD AMBIENTAL	23
2.19.6.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	24
2.19.7.	PROACTIVIDAD	24
2.19.8.	PROTECCIÓN DE GRUPOS Y ECOSISTEMAS VULNERABLES 24	
2.19.9.	RESPONSABILIDAD INTERGENERACIONAL	24
2.19.10.	TRANSVERSALIDAD E INTEGRALIDAD.....	24
2.20.	MARCO CONCEPTUAL	25
2.20.1.	HORIZONTES DE PLANIFICACIÓN DE LA ENCC	25

2.21. LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE LA ENCC DOS LÍNEAS ESTRATÉGICAS CONSTITUYEN LOS EJES DE TRABAJO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA VISIÓN AL AÑO 2025.....	25
2.21.1. LÍNEA ESTRATÉGICA: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
26	
2.21.2. LÍNEA ESTRATÉGICA: MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	
27	
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	28
3.1. UBICACIÓN	28
3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.4. VARIABLES DE ESTUDIO	29
3.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	29
3.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	29
3.5. MÉTODOS.....	29
3.5.1. MÉTODO DESCRIPTIVO.....	29
3.5.2. MÉTODO CUANTITATIVO.....	29
3.5.3. MÉTODO DEDUCTIVO.....	30
3.6. TÉCNICAS.....	30
3.6.1. OBSERVACIÓN	30
3.6.2. BIBLIOGRÁFICA.....	30
3.7. PROCEDIMIENTO.....	31
3.7.1. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA TEMPERATURA Y EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN ECUADOR DURANTE 40 AÑOS	31
3.7.2. FASE II. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR	32
3.7.3. FASE III. PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO	33

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. DIAGNÓSTICO DE LA TEMPERATURA Y EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN ECUADOR DURANTE 40 AÑOS.....	35
4.1.1. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR	40
4.2. PROPUESTA DE MEJORAS EN EL PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	49
4.3. LÍNEA ESTRATÉGICA: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	50
4.3.1. PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 1	50
4.4. LÍNEA ESTRATÉGICA: MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1. CONCLUSIONES.....	56
5.2. RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	72

RESUMEN

Con el propósito de identificar los efectos entre las emisiones de gases de efecto invernadero se determinaron las emisiones de CO₂ totales, CO₂ >1000\$, CO₂ per cápita, CH₄, N₂O, y otros gases de efecto invernadero como CFC, HFC, PFC y SF₆, y la temperatura del Ecuador durante 40 años. Éstas se obtuvieron en bases de datos y se le aplicó el modelo estadístico de Pearson donde se obtuvo un aumento del 88% de las emisiones de CO₂ totales y CO₂ >1000\$, las emisiones de CO₂ per cápita obtuvieron un 86%, en las emisiones de CH₄ se alcanzó un 85%, las emisiones de N₂O se adquirió un 83% y en las otras emisiones de GEI se obtuvo un 62% demostrando una relación lineal fuerte. Por lo que se concluye que el 82% del comportamiento del aumento de temperatura en Ecuador se les atribuye a las emisiones de GEI siendo estas: las actividades antropogénicas son las principales causales que ejercen cambios contundentes en el incremento de la temperatura en Ecuador por lo que se propusieron mejoras en el Plan Nacional de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero del Ecuador que constituyeron en la construcción del eje epistemológico en el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente.

Palabras clave: Temperatura, Gases de efecto invernadero, Propuesta de mejoras, Plan Nacional de Mitigación, medio ambiente, desarrollo sostenible.

ABSTRACT

In order to identify the effects between greenhouse gas emissions, total CO₂ emissions, CO₂ >1000\$, CO₂ per capita, CH₄, N₂O, and other greenhouse gases such as CFCs, HFCs, PFCs and SF₆ and the temperature in Ecuador during 40 years were determined. These were obtained from databases and the Pearson statistical model was applied, where an increase of 88% in total CO₂ emissions and CO₂ >1000\$ was obtained, CO₂ emissions per capita obtained 86%, in emissions CH₄ emissions reached 85%, N₂O emissions reached 83% and other GHG emissions reached 62%, demonstrating a strong linear relationship. Therefore, it is concluded that 82% of the behavior of the increase in temperature in Ecuador is attributed to GHG emissions, these being: anthropogenic activities are the main causes that exert forceful changes in the increase in temperature in Ecuador. Improvements were proposed in the National Greenhouse Gas Mitigation Plan of Ecuador that constituted the construction of the epistemological axis in sustainable development, environmental protection.

Keywords: Temperature, Greenhouse gases, Proposal for improvements, National Mitigation Plan, environment, sustainable development.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, el planeta Tierra está enfrentando un fenómeno conocido como cambio climático Greenpeace (2018) constituye a la variación global del clima en la Tierra, denominada como la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad. Mediante este fenómeno Corral (2015) menciona que la temperatura global está aumentando a una velocidad cada vez mayor teniendo como consecuencia afectaciones a la biodiversidad del planeta, el clima, los recursos naturales y la calidad de vida humana (Caballero *et al.*, 2007).

Según Chávez *et al.* (2014) indican que las temperaturas en la superficie se han elevado globalmente con importantes variaciones regionales desde el año 1910 al 1940, donde mantenían variaciones de 0,35°C, mientras que para los años 1970 al 2000 esta cifra aumentó a 0,55°C reduciendo la eficiencia de enfriamiento de la Tierra hacia el espacio y generando un forzamiento radiactivo positivo que tiende a calentar la baja atmósfera y la superficie terrestre atribuyendo al aumento de los gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, Olivo y Soto (2010) infieren que es importante destacar que el efecto invernadero es un fenómeno natural que ha operado en la Tierra por millones de años, pero en los últimos decenios se ha establecido que la quema de combustibles fósiles, el cambio de uso de la tierra y la agricultura han incrementado las concentraciones de los GEI en la atmósfera, de esta forma se ha convertido en una preocupación real para la sociedad en general.

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica [MAATE] (2017) menciona que estas emisiones de (GEI) generan grandes impactos ambientales, por lo que sugiere que el consumismo y la industrialización agravan las concentraciones de estos. En Ecuador los fenómenos climáticos se han convertido en una de las preocupaciones de la sociedad. Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que genera el país, según La Convención Marco De Naciones Unidas Sobre Cambio Climático [CMNUCC] (2019) corresponde indicar que de acuerdo al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

[INGEI] (2012) en Ecuador ascienden a 80.627,16 kilotoneladas de CO₂eq. Las emisiones de CO₂ en 2018 han sido de 44.386 kt, de manera que Ecuador es el país número 121 del ranking de países por emisiones de CO₂ en 2018 (Diario Expansión, 2018).

En Ecuador no se ha realizado ningún estudio pertinente a estimar la relación de emisiones de (GEI) en el aire con la temperatura, por lo tanto, se realizaron estimaciones de gases de efecto invernadero en Ecuador que sirvieron para dar diagnóstico de la temperatura del país y se determinó la relación entre ambas variables; para esto se planteó la siguiente pregunta:

¿Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) tienen relación con el incremento de temperatura en Ecuador?

1.2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo al Panel Intergubernamental del Cambio Climático [IPCC] (2018) los gases de efecto invernadero (GEI) son aquellos componentes gaseosos como: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), otros gases como el ozono O₃, los clorurocarbonados (CFC, HFC, PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). El CO₂ causa a los científicos preocupación porque no tiene un periodo determinado de vida porque se encuentra en un ciclo continuo entre la atmósfera, la biósfera y los océanos y su eliminación involucra procesos complejos y en diferentes escalas de tiempo (IPCC, 2007).

La posibilidad del incremento de temperatura a causa del aumento de emisiones se ha visto en las últimas décadas, por lo tanto, el estudio del conocimiento y las consecuencias actuales las emisiones de (GEI) fueron un paso previo y fundamental que determinó el análisis de un incremento de la temperatura (Vilches *et al.*, 2014).

Se vio necesario el cálculo de las emisiones de (GEI), para conocer las fuentes de las que provienen estos gases y la intensidad en la que se está contribuyendo con el aumento de temperatura. En este contexto, se desarrolló la relación de una memoria histórica de 40 años que permitió encontrar la relación entre la temperatura y gases de efecto invernadero, para ello, la investigación utilizó el modelo estadístico desarrollado por Karl Pearson en el año 1900 de determinar

variables cuantitativas para relacionar las emisiones de (GEI) con la temperatura de Ecuador (De la Fuente, 2016).

Teniendo en cuenta que los (GEI), y el actual escenario, es necesario ampliar la base de conocimiento científico de aquellas causas que afectan a el efecto invernadero en la Tierra; siendo así, se respondió a la necesidad imperiosa de aumentar los conocimientos para crear datos de diagnóstico y medidas de mitigación que permiten prever afectaciones climáticas futuras. Para ello se pretende demostrar si hay relación entre las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) con la temperatura en el Ecuador.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la relación de las emisiones de gases de efecto invernadero con la temperatura en Ecuador.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la temperatura y emisiones de gases efecto invernadero en Ecuador durante 40 años.
- Determinar la relación de las emisiones de gases de efecto invernadero con la temperatura en Ecuador.
- Proponer mejoras en el Plan Nacional de mitigación como estrategia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.4. IDEA A DEFENDER

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) inciden en el aumento de temperatura en Ecuador.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CLIMA

Para Orellana (2013) el clima es el estado promedio de la atmósfera en lapsos de tiempo muy grandes y es modulado por un conjunto de fenómenos que caracterizan el estado medio atmosférico de un lugar.

En términos de clima, se puede pensar que las aplicaciones tecnológicas pueden predecir el estado de la atmósfera terrestre, de modo que se puedan conocer los períodos climáticos futuros para un lugar o región en particular. Estas predicciones las realizan las delegaciones a través de diferentes estudios denominados climáticos, los cuales se realizan recolectando datos de temperatura, presión, viento, humedad y precipitación, para lo cual se utilizan muchos procesos atmosféricos característicos de la meteorología (Rodríguez, 2021).

2.2. TEMPERATURA

Según Quirino (2017) del latín temperatura, la temperatura es una magnitud de la física que manifiesta cuan frío o caliente es un cuerpo, objeto o entorno. Esta magnitud está relacionada con los conceptos de frío (baja temperatura) y calor (alta temperatura).

Pérez y Gardey (2012) mencionan que la temperatura está relacionada con la energía térmica en el interior de los sistemas termodinámicos, de acuerdo al movimiento de sus partículas, y cuantifica la actividad de las moléculas de la materia: a mayor energía sensible, más temperatura, su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (k); para medir la temperatura, se utilizan principalmente la escala de temperatura centígrada o Celsius (°C), la escala Kelvin (k) donde cada Kelvin tiene el mismo tamaño que un grado Celsius.

Se ha identificado una tendencia hacia el aumento de las temperaturas, con base en datos de 14 estaciones ubicadas en diferentes regiones geográficas de Ecuador.

Ecuador tiene dos épocas principales que se diferencian por la distribución de las lluvias (una estación lluviosa y otra seca) Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI] (2016). La costa tiene un clima tropical, con una estación lluviosa desde fines de diciembre hasta mayo, la distribución de la temperatura se caracteriza por una diferencia de temperatura entre los meses más cálidos y los más fríos de 2 a 3 ° C. Los valles medio andinos tienen un clima templado, con una estación lluviosa de octubre a mayo y una estación seca de junio a septiembre. Las temperaturas medias mensuales rondan los 14,5°C en la estación húmeda y los 15°C en la zona media de los andes en la estación seca. En la Amazonía, en la parte oriental del país, las precipitaciones ocurren durante todo el año y la temperatura promedio es de alrededor de 21°C durante la mayor parte del año. El clima de las regiones insulares, incluidas Galápagos, es similar al de las regiones costeras (Banco Mundial, 2020).

2.3. EFECTO INVERNADERO

Este es un proceso natural en el que la emisión de radiación infrarroja calienta la superficie de la Tierra y, por lo tanto, interviene como una capa aislante, capturando suficiente energía solar para mantener la temperatura global promedio dentro de un rango cómodo para sustentar la vida. Los niveles de los gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera han alcanzado un nuevo récord sin antecedentes. Los gases de Efecto Invernadero afectan las concentraciones atmosféricas por lo que la Organización Meteorológica mundial [OMM] (2019) entiende por emisión a la proporción de gas que se libera a la atmósfera y por concentración la porción que se queda en la atmósfera, la biosfera, la criósfera y los mares. Los aumentos en los niveles de gases de efecto invernadero asociados a actividades humanas se deben fundamentalmente a la quema de combustibles fósiles, mayores cambios agrícolas (Rodas, 2014).

2.4. GASES DE EFECTO INVERNADERO

Los gases que atrapan el calor en la atmósfera se denominan gases de efecto invernadero (GEI), y contribuyen más o menos al aumento del efecto invernadero porque absorben energía térmica a largo plazo y mantienen la radiación

ondulatoria reflejada por la superficie terrestre (Benavides y León, 2007; Agencia de Protección Ambiental [EPA], 2021).

Existe una gran cantidad de gases que manifiestan a las propiedades anteriores y contribuyen así al calentamiento global. Sin embargo, el más popular es el CO₂ (dióxido de carbono), que se origina (alrededor del 60%) cuando el carbono se quema en un exceso de oxígeno. Sin la intervención humana, la descomposición de la materia orgánica en exceso de oxígeno, la respiración, los incendios forestales naturales este gas se liberaría a la atmósfera durante las erupciones volcánicas. Desde el comienzo de la Revolución Industrial, las emisiones y concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera han aumentado constantemente debido a la rápida quema de combustibles fósiles. (EPA, 2017).

Tabla 2.1
Gases de efecto invernadero

GASES DE EFECTO INVERNADERO	FUENTE
Dióxido de Carbono (CO ₂)	Gas de invernadero producido por el uso de combustible fósil (petróleo, gas, carbón, etc.) y por el cambio de uso de la tierra, Este gas ayuda a mantener una temperatura constante en el interior de la Tierra, sin embargo, actualmente es responsable de casi el 76% del calentamiento global.
Metano (CH ₄)	Así como el (CO ₂) se produce por la quema de fósiles, se produce por las minas de carbón a cielo abierto, la digestión de los pozos de petróleo, la alimentación animal, descomposición de materia fecal y los cultivos de arroz.
Óxido nitroso (N ₂ O)	La combustión de los vehículos de motor diésel libera fertilizantes nitrogenados.
Ozono (O ₃)	Por evaporación, ebullición del agua líquida o sublimación del hielo.
Hidrofluorocarbonos o (HFC)	Es utilizado por humanos como solvente para aerosoles, refrigerantes, dispersantes de espuma para uso industrial y doméstico.

Perfluorocarbonos o (PFC)	Causado por la acción antropogénica de la electrólisis para producir aluminio.
Hexafluoruro de Azufre o (SF ₆)	Causada por humanos en el proceso de producción de magnesio.

Fuente: (Colque y Sánchez, 2007).

Mirando las emisiones de GEI del país, Ecuador INGEI (2012) tiene un total de emisiones de 80.627,16 Gg CO₂eq, de las cuales el sector energía tiene la mayor participación con un 46,63%, seguido del sector UTCUTS con un 25,35% del total de emisiones netas (valor neto resultante de las emisiones menos las absorciones). El sector agrícola ocupa el tercer lugar con el 18,17% de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Los sectores de procesos industriales y residuos representan alrededor del 10% de las emisiones totales del país, 5,67% y 4,19%, respectivamente (MAATE, 2012).

Según La British Broadcasting Corporation [BBC] (2019) las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) fue de 44.386 kilotonnes en 2018, colocando al país de Ecuador en el puesto 121 del ranking de emisores de CO₂, integrado por 184 países que van desde los menos contaminantes hasta los más contaminantes, de esta manera se recopilaran los datos de las emisiones de CO₂ totales de la Revista Expansión (2018) con una memoria histórica de 40 años desde 1980 hasta el 2020; esto de acuerdo a Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia [IDEAM] (2014) donde sugiere que el tiempo meteorológico y cambia de una época a otra por lo que se deben tomar muestreos en periodos largos (más de 30 años) para observar que se está dando un cambio muy rápido, comparado con la manera como el clima ha cambiado durante toda la historia del planeta.

2.5. DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

El CO₂ es un gas incoloro e inodoro compuesto por un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno unidos covalentemente. El dióxido de carbono de hecho, forma parte de la naturaleza y vital para la vida en el planeta. Las plantas no existirían sin dióxido de carbono porque necesitan dióxido de carbono para la fotosíntesis. El dióxido de carbono en esencia no es realmente tóxico en el

sentido de lesión o envenenamiento por inhalación, porque en realidad es un gas que los organismos exhalan al respirar. Se presenta de forma natural en el aire ambiente en concentraciones que van desde las 300 ppm hasta las 550 ppm, dependiendo de si estamos midiendo en un entorno rural o urbano (Instituto para la Salud Geoambiental, 2018).

En el aire interior, el dióxido de carbono produce desplazamiento de oxígeno, lo que puede causar asfixia a altas concentraciones superiores a 30.000 ppm. De tal manera, el CO₂ es un indicador importante de la calidad del aire porque ejerce como un acechador de la renovación del aire. Se sabe que las quejas por olor comienzan a aparecer a partir de concentraciones superiores a 800 ppm en el ambiente de trabajo, Las quejas sobre el olor comenzaron a suceder. (AOP Biocida, 2020; Instituto para la Salud Geoambiental, 2018).

Las principales razones del aumento del CO₂ atmosférico son las emisiones de CO₂ por el uso de combustibles fósiles y los efectos del cambio de uso del suelo sobre el carbono acumulado en plantas y suelos. Las emisiones de dióxido de carbono en 2018 fueron de 44.386 kilotonnes, ubicando a la nación ecuatoriana en el puesto 121 del ranking de países emisores de dióxido de carbono, integrado por 184 países que van desde los menos contaminantes hasta los más contaminantes. (Arroyo, 2019).

La revista de datos mundiales Diario Expansión (2018) menciona que además de las emisiones totales de CO₂ a la atmósfera (que lógicamente depende de variables como la población del país), también es importante el poder estudiar el comportamiento de las emisiones per cápita el aumento de las emisiones de CO₂ per cápita en el año 2018 fueron de 2,63 toneladas por persona.

Finalmente, es interesante observar las emisiones de CO₂ por \$1,000 de PIB, que mide la "eficiencia ambiental" del mismo país en la producción de CO₂ a lo largo del tiempo. En el último período, Ecuador emitió 0,25 kilogramos por cada \$1.000 de PIB, más que en 2017. (Banco Mundial, 2020).

2.6. METANO (CH₄)

Barrientos (2008) menciona que el valor de emisiones agrícolas de gas metano (miles de toneladas métricas de equivalente de CO₂) en Ecuador fue 9.605,99

en 2008. Durante los últimos 40 años este indicador ha alcanzado un valor máximo de 20.350 en 2018 y un valor mínimo de 7.814 en 1980 (Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR], 2015)

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO] (2015) indica que las emisiones de metano procedentes de la actividad agrícola son emisiones originadas por animales, desechos animales, producción de arroz, quema de residuos agrícolas (no energéticos, in situ) y quema de sabanas. Los datos son obtenidos de la comisión europea, Centro Común de Investigación (JRC)/Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos (PBL). Base de Datos de Emisiones para la Investigación Atmosférica Global.

2.7. ÓXIDO NITROSO (N₂O)

Las emisiones de óxido nitroso de las actividades agrícolas resultan del uso de fertilizantes (estiércol animal y sintético), el manejo de estiércol animal, la quema de residuos agrícolas (no energéticos, in situ) y la quema de sabana (Convención Macro de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2010).

Para Baca (2014) las emisiones de óxido nitroso son las derivadas de la quema de biomasa agrícola, las actividades industriales y la gestión del ganado, el valor de (miles de toneladas métricas de equivalente de CO₂) en Ecuador fue 5.434,6 en 2012.

2.8. OTROS GASES HFC, PFC y SF₆

Otras emisiones de gases de efecto invernadero son emisiones derivadas de hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre.

Los gases del Protocolo de Montreal contribuyeron $+0,32 \pm 0,03$ Wm⁻² al forzamiento radiativo directo en 2005. El CFC-12 sigue siendo el tercer agente de forzamiento radiativo de vida prolongada más importante. En su conjunto, estos gases contribuyen con alrededor del 12% del forzamiento total causado por GEILV. Las concentraciones de gases industriales fluorados (hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) según el Protocolo de Kioto son relativamente pequeñas, pero aumentan rápidamente. Su forzamiento radiativo total en 2005 es de $+0,017$ W m⁻². Panel

Intergubernamental sobre Cambio Climático, 2018) El ozono troposférico es un gas de efecto invernadero transitorio producido por reacciones químicas de especies precursoras en la atmósfera, con una gran variabilidad espacial y temporal (IPCC, 2018).

El valor de Otras emisiones de gases de efecto invernadero, hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) (miles de toneladas métricas de equivalente de CO₂) en Ecuador fue -6,627 en 2012.

Durante los últimos 32 años este indicador ha alcanzado un valor máximo de 3,430 en el año 2000 y un valor mínimo de -7,245 en el año 2011 (Knoema, 2018) Los otros GEI solo se obtuvieron datos hasta el año 2012 por la normativa ecuatoriana que estipuló el no uso de estos gases que tienen una mayor capacidad de calentar la atmósfera baja.

2.9. CALENTAMIENTO GLOBAL

De acuerdo con Kennedy y Lindsey (2018) definen a el calentamiento global como a la temperatura de la superficie de la Tierra y el cambio climático incluyen el calentamiento y los "efectos secundarios" de este calentamiento, como el derretimiento de los glaciares, tormentas de lluvia más severas o sequías más frecuentes. En otras palabras, el calentamiento global es un síntoma del problema mayor del cambio climático provocado por el hombre.

2.10. CAMBIO CLIMÁTICO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cambio climático se define como: "Cambio climático atribuible, directa o indirectamente, a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables". (Chávez y Meléndez, 2014).

El IPCC (2018) define al cambio climático como un cambio en el estado del clima que, mediante pruebas estadísticas, puede identificarse por cambios en la media y la variabilidad de sus propiedades de larga duración Herrán (2012). Dichos cambios pueden deberse a procesos internos naturales, fuerzas externas o

cambios antropogénicos persistentes en la composición atmosférica o el uso de la tierra.

2.11. CONVENCION MARCO NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC)

En 1992, la CMNUCC adoptó como base para una respuesta mundial al problema del cambio climático, cuenta entre sus miembros a casi todos los países del mundo, el objetivo último es estabilizar las concentraciones de gases invernadero (Universidad Autónoma del Estado de México) [UAEM] (2008). El Protocolo de Kioto estableció el compromiso de los países industrializados de reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero en al menos un 5% durante el período 2008-2012 en comparación con los niveles del sistema nacional de información ambiental de 1990 (2015). En la cumbre de Copenhague, es posible construir una acción cooperativa a largo plazo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con acciones medibles y verificables para alentar un cambio hacia tecnologías limpias a través de incentivos financieros (Vengoechea, 2012).

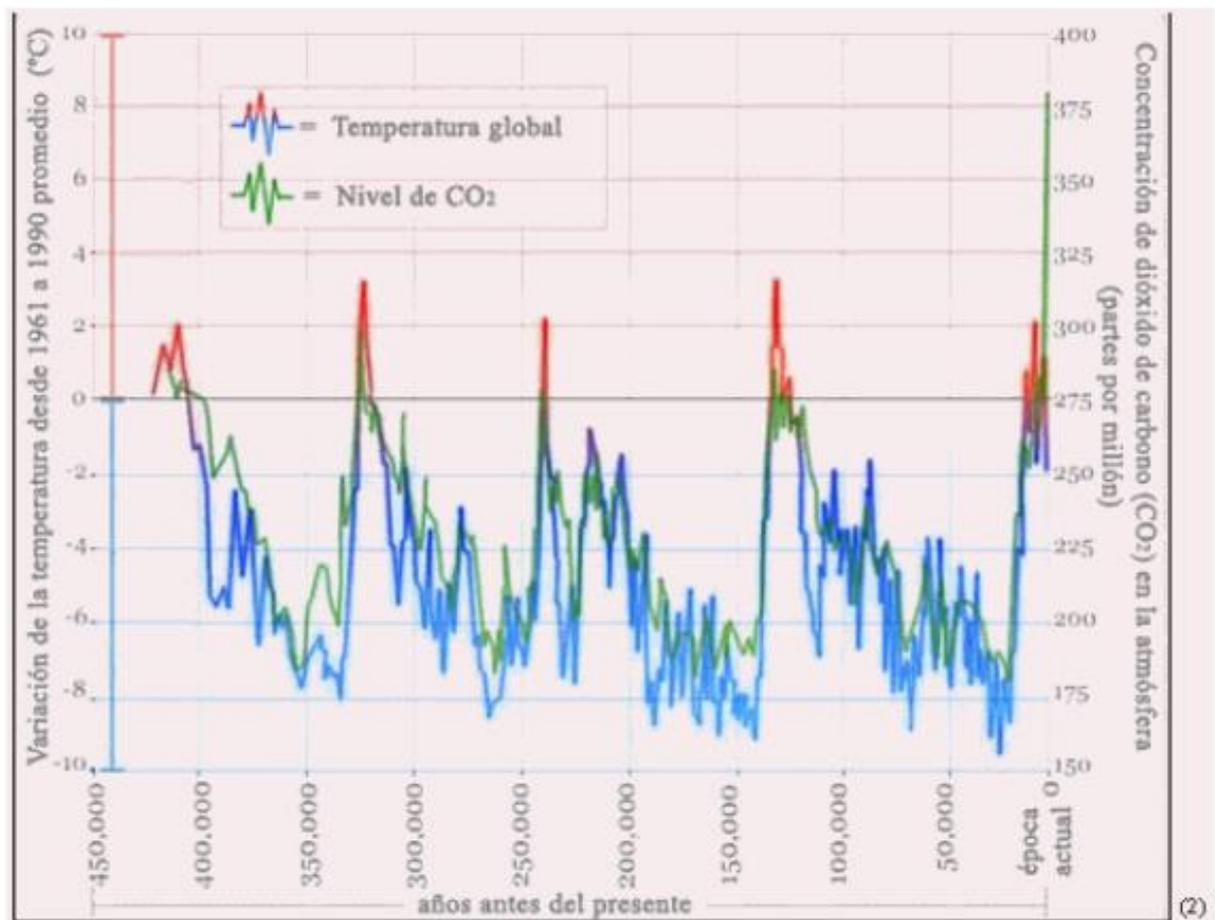
2.12. RELACION ENTRE TEMPERATURA Y CO₂

Desde finales del siglo XIX Svante Arrhenius encontró que los cambios en la temperatura promedio de la Tierra están directamente relacionados con los gases en la atmósfera, especialmente los gases de efecto invernadero. Hoy en día, es seguro que un aumento en el dióxido de carbono conducirá a un aumento de la radiación infrarroja cerca de la superficie de la Tierra y, por lo tanto, aumentará la temperatura global de la Tierra. Esto es relevante para todos, ya que los gases de efecto invernadero que emitimos en una región o lugar afectan la composición de la atmósfera global. (Molina, 2018).

Existe una figura que compara las temperaturas y las correspondientes concentraciones de CO₂ durante los últimos 425.000 años. Las tendencias térmicas con las variaciones en la concentración de CO₂ atmosférico, para intentar comprobar que este último influye directamente en la temperatura global (Azubel, 2017).

Los datos provienen de estudios del hielo antártico. Una vez que cae la nieve, atrapa pequeñas burbujas de aire encerradas en el hielo, proporcionando una sección transversal de la atmósfera pasada. La concentración de CO₂ se evalúa tal como está; y al explorar las concentraciones actuales de los 3 isótopos de oxígeno (oxígeno 16, oxígeno 17 y oxígeno 18), se puede implantar la temperatura que presenta la Tierra. (Medveczky y Ochoa, 2012).

Figura 2.1. Resultado del sondeo de hielo de Vostok (Antártica)



Fuente: Completado con datos de concentración de CO₂ de Law Dome y de Mauna Loa (Hawai).

2.13. RELACIÓN DE LOS GASES EFECTO INVERNADERO Y LA TEMPERATURA

La temperatura en la Tierra ha sufrido variaciones a lo largo de toda su historia, sin embargo, Benavides y León (2007) sugieren que estas variaciones periódicas se han visto afectadas por las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el hombre. Popov (2019) indica que la ola de calor del verano pasado en todo el mundo podría explicarse por los gases de efecto invernadero.

Estos gases, como el dióxido de carbono, el óxido nitroso, el ozono troposférico, quedan atrapados en la atmósfera y retienen el calor del sol, es decir, la radiación solar penetra en su ciclo normal hasta chocar con la Tierra y rebota hacia el espacio Riverí y Ginarte (s.f). Sin embargo, la contaminación entre el planeta y la atmósfera hace que esa radiación no pueda salir y quede retenida aumentando la temperatura (Cano y Cano, 2017).

La principal causa del calentamiento global es el dióxido de carbono (CO₂). Según cifras de la UE, el 80% de nuestras emisiones son de este gas. Se produce principalmente por la quema de combustibles fósiles, es decir, la gasolina de los vehículos. Lo peor de todo es que puede permanecer en la atmósfera entre 200 y 30 000 años. El hecho de que la mayor parte de la población mundial viva en áreas urbanas, y que estas áreas no superen el 2% de la superficie terrestre, las convierte en las áreas más contaminadas (Green Urban Data, 2018); (IPCC, 2018).

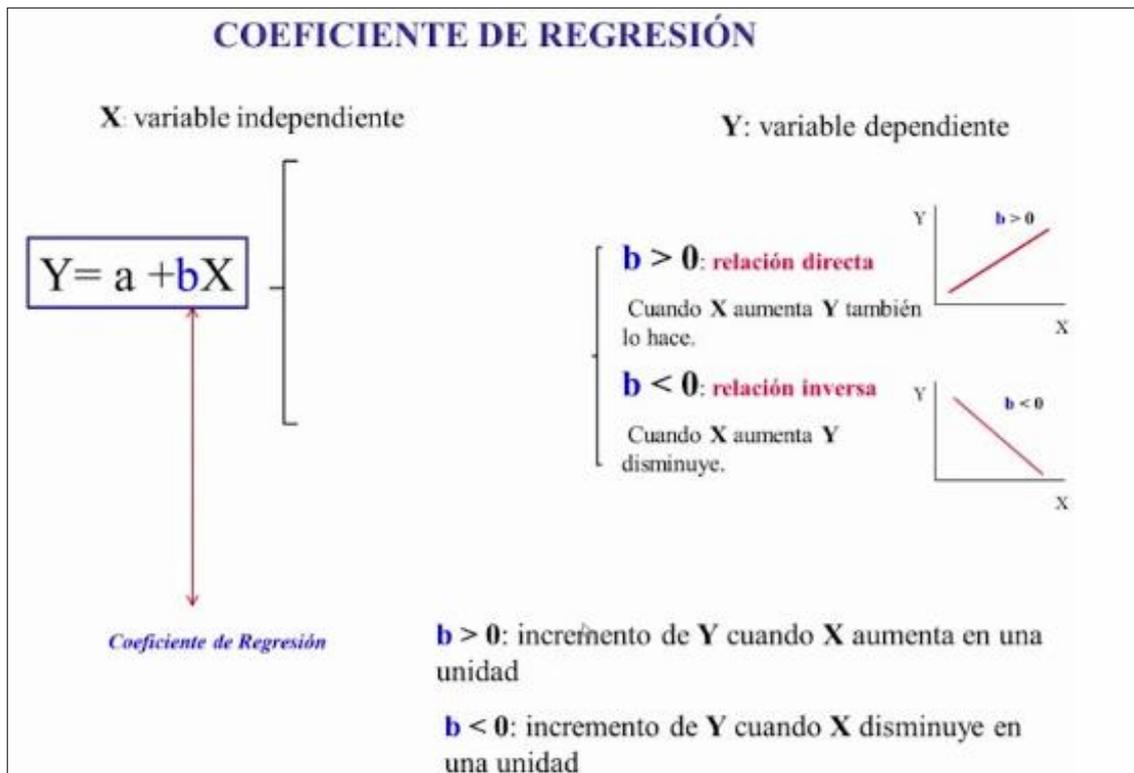
2.14. MODELO REGRESIÓN LINEAL

El término modelo o coeficiente de regresión fue utilizado por primera vez como un concepto estadístico en 1877 por Sir Francis Galton, quien realizó un estudio que mostraba que la altura de los hijos de padres altos tiende a retroceder o retroceder a la altura promedio de la población. (Cardona, González, Rivera y Cárdenas, 2013).

Designó la palabra regresión como el nombre del proceso general de predecir una variable a partir de otra, más tarde los estadísticos acuñaron el término regresión múltiple para describir el proceso mediante el cual se utilizan varias variables para predecir otra (Parra, 2020).

El objetivo de un modelo de regresión es tratar de explicar la relación que existe entre una variable X: independiente y una variable Y: dependiente. Se parte de una hipótesis de partida alternativa donde las dos variables en estudio están relacionadas, si el p-valor es <0,05 existe relación lineal significativa entre las variables (Carrollo, 2012).

Figura 2.2. Coeficiente de regresión.



Fuente: (Farfán, 2013); (Galindo, 2013).

De manera que el cálculo de regresión b es positiva traduce relación directa y si es negativo relación inversa, de modo que cuando $b > 0$ = relación directa es decir cuando X aumenta Y también lo hace y cuando $b < 0$ = relación inversa que cuando X aumenta Y disminuye (Carrollo, 2012).

Para hacer una estimación del modelo de regresión lineal simple, se trata de buscar una recta de la forma:

$$\hat{Y} = \alpha + \beta X = a + b\hat{X} \quad [1]$$

Ecuación 1. Coeficiente de regresión simple

Coeficiente de regresión $b = \frac{S_{xy}}{S_x^2}$ Ordenada en el origen $a = \underline{y} - b\underline{x}$

De manera que el cálculo de regresión b es positiva traduce relación directa y si es negativo relación inversa.

El modelo de regresión tiene una ecuación de $Y = a + bX$ donde X es la variable independiente y B es el coeficiente de regresión y para calcular los valores de A y B se utiliza el criterio de los mínimos cuadrados donde trataremos de buscar una recta de la forma, para esto se utiliza el método de mínimos cuadrados, este

método consiste en minimizarla suma de los cuadrados de los errores (Carrollo, 2012).

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad [2]$$

Ecuación 2. Suma de cuadrados.

Es decir, la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores reales observados (y_i) y los valores estimados (\hat{y}_i).

Estos parámetros se calculan mediante

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}, S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}, S_{xy}^2 \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \quad [3] \end{aligned}$$

Ecuación 3. Cálculo de las sumatorias de los valores observados X e Y.

$$D = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - b_{xi})^2 \quad [4]$$

$$D = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - b_{xi})^2 \quad [5]$$

Ecuación 4. Diferencia entre los valores reales y observados de la Suma de cuadrados

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad [6]$$

Ecuación 5. Dependencia lineal entre variables r^2

El coeficiente de correlación lineal entre X e Y viene dado y trata de medir la dependencia lineal que existe entre las dos variables. Su cuadrado se denomina coeficiente de determinación, r^2 (Carrollo, 2012).

2.14.1. PROPIEDADES DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

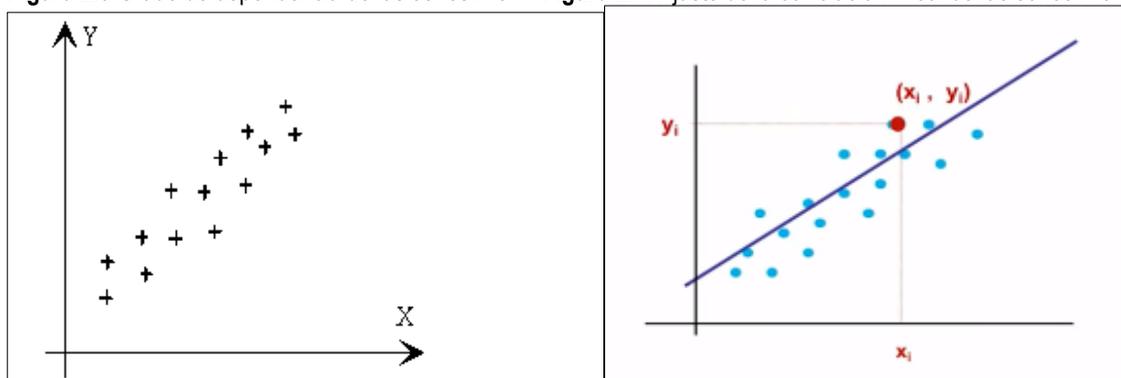
De acuerdo a lo que menciona Novales (2010) en referencia del coeficiente de correlación lo define como:

- Sin dimensión, siempre toma el valor en $[-1,1]$.

- $r=0$ si las variables son independientes, pero no necesariamente al revés.
- Si existe una relación lineal exacta entre X e Y , entonces r será igual a 1 (relación directa) o -1 (relación inversa).
- Si $r>0$, esto indica una relación directa entre las variables (es decir, a medida que X aumenta, Y también aumenta).
- Si $r<0$, la correlación entre variables es inversa (si una aumenta, la otra disminuye).

Mediante las técnicas de regresión de una variable Y sobre una variable X , se busca una función que sea una buena aproximación de una nube de puntos (x_i, y_i) , mediante la recta se superpone un valor estimado Y_i^* donde el valor matemático encontrará un valor aproximado (Novales, 2010).

Figura 2.3 Grado de dependencia de las series X e Y . **Figura 2.4.** Ajuste de la correlación lineal de las series X e Y



Fuente: (Franco García, 2001); (Galindo, 2013).

2.15. PLAN DE MITIGACIÓN

El plan fue desarrollado como parte de una importante actividad del IPCC, la evaluación periódica del conocimiento sobre el cambio climático. El IPCC produce informes especiales y documentos técnicos sobre temas que cree que requieren información y asesoramiento científico e independiente, y apoya a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a través de su trabajo sobre enfoques de inventarios nacionales. (Secretaría del IPCC, 2013).

De acuerdo a Sánchez y Reyes (2015) las medidas que garanticen el buen vivir en Ecuador frente a los impactos de los gases efecto invernadero son necesarias para que los niveles de rendimiento de los sectores productivos y estratégicos,

así como la infraestructura del país no se vean afectados implementando medidas de prevención para proteger la salud humana frente a los impactos del cambio climático fomentando la aplicación de prácticas que permitan reducir emisiones de GEI.

El MAATE (2017) define los sectores prioritarios que indican la mitigación del cambio climático o la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, teniendo en cuenta tres criterios: El sector que produce las mayores emisiones en el país según los resultados de la segunda comunicación nacional del inventario nacional de GEI (sobre cambio climático).

Para aplicar la estrategia, la estrategia establece un mecanismo de implementación para coordinar el trabajo en curso, el trabajo en curso y el trabajo futuro que debe surgir para la mitigación y la adaptación. Para ello se ha previsto la definición y uso de tres herramientas: (1) Planes nacionales de creación y mejora de condiciones, (2) Planes nacionales de adaptación, (3) Planes nacionales de mitigación (MAATE, 2017).

2.16. PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN

El Plan Nacional de mitigación busca reducir emisiones de GEI y aumentar los sumideros de carbono en los sectores estratégicos del país. El Plan establece las actividades y acciones para el cumplimiento de las Líneas Estratégicas y la visión al 2025 de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), en lo relacionado con la mitigación (MAATE, 2017).

El Plan será definido tomando como base los Objetivos, Resultados y Lineamientos para la Acción de esta ENCC y se implementará a través de programas específicos (MAATE, 2017).

El Plan deberá además contemplar la posibilidad de crear mecanismos domésticos que incentiven la reducción de emisiones. Finalmente, el plan deberá acoger como parte de su implementación, las actividades que el país se encuentra actualmente implementando en ese tema (MAATE, 2017).

El MAATE (2017) menciona que la Política 4.5 del PNBV decide promover la adaptación y mitigación de la variabilidad climática, con foco en los procesos de

cambio climático. Además, se proponen ocho lineamientos para: (1) Desarrollar planes de adaptación y respuesta al cambio climático, promoviendo la coordinación interinstitucional y la socialización con actores clave, con especial atención a los ecosistemas vulnerables (páramos, manglares y humedales); (2) incorporados en planes y planes de contingencia ante eventuales impactos que puedan afectar la infraestructura nacional.

(3) Promover planes de adaptación que enfatizan la soberanía energética y alimentaria; (4) Evaluar los impactos del cambio climático en los bienes y servicios que brindan los ecosistemas; (5) Incorporar el cambio climático como variable en los proyectos y evaluaciones de impacto ambiental, tomando en cuenta los beneficios que brindan los ecosistemas. nuevos planes de mitigación (6) Realizar actividades dirigidas a aumentar la conciencia y participación ciudadana sobre el cambio climático y su impacto en la vida de las personas MAATE (2017).

(7) Desarrollar modelos de predicción para determinar el impacto del cambio climático en todo el país, incluidos los sistemas de información estadística y cartográfica; (8) Alentar a los países industrializados a cumplir con los compromisos sobre la transferencia de tecnología y recursos financieros para compensar los impactos negativos de cambio climático en los países no industrializados MAATE (2017).

Además, existen políticas del PNBV directamente relacionadas con el cambio climático: diversificación de la matriz energética nacional, a partir del aumento de la eficiencia y una mayor participación sostenible de energías renovables (Política 4.3); reducción de riesgos sociales y ambientales a procesos naturales y antrópicos disminuyendo la vulnerabilidad a impactos (Política 4.6). Cada una de estas políticas tiene pautas específicas. En el contexto de la Política 4.3 anterior, la orientación incluye:

(1) Aplicar planes para implementar tecnologías e infraestructura destinadas a conservar y mejorar la eficiencia de los recursos existentes y la soberanía energética; (2) Adoptar planes tarifarios que incrementen la eficiencia energética en varios sectores de la economía; (3) Promover la energía renovable o energía alternativa La producción de energía, con un enfoque de sustentabilidad social y

ambiental; (4) promover la investigación de fuentes de energía alternativas renovables, incluyendo energía mareomotriz, geotérmica, etc., bajo los parámetros de sustentabilidad de su uso (MAATE, 2017).

(5) reducir gradualmente el uso de combustibles fósiles en vehículos, embarcaciones y generación termoeléctrica, y sustituir gradualmente vehículos de electricidad convencional en las Islas Galápagos, (vi) Diversificación y uso de tecnologías ambientalmente limpias y fuentes alternativas de energía no contaminantes y de bajo impacto en la producción y los servicios agrícolas e industriales (MAATE, 2017).

Los lineamientos de la Política 4.6 del PNBV se refieren a: (1) integrar la gestión de riesgos en el proceso de planificación, ordenamiento territorial, zonificación ecológica, inversión y gestión ambiental; (2) implementar un plan organizacional sensible a la gestión de riesgos para reducir la vulnerabilidad de 3) Promover acciones para el manejo integral, eficiente y sostenible de los límites territoriales e hidrológicos para facilitar su conservación y restauración, con enfoque en técnicas ancestrales apropiadas y aplicables a las realidades locales. (MAATE, 2017).

(4) Implementar sistemas de investigación y monitoreo de alerta temprana para poblaciones que enfrentan diferentes amenazas; (5) Desarrollar modelos específicos para la industria de seguros (modelos catastróficos) que combinen parámetros financieros y de riesgo para seguros y reaseguros para reproducir eventos históricos y estimar pérdidas futuras (6)) Análisis de la vulnerabilidad y contribución de la infraestructura estratégica existente y futura a la adaptación al cambio climático (MAATE, 2017).

Otras partes de la Política 4 del PNBV también brindan elementos para orientar la gestión del cambio climático. Estas políticas contemplan: Conservación y manejo sustentable del patrimonio natural y su biodiversidad terrestre y marina, considerados sectores estratégicos (Política 4.1); manejo del patrimonio hídrico de manera integrada, incorporando cuencas hidrológicas, uso estratégico nacional y Evaluación sociocultural y ambiental (Política 4.2); Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental y contribuir a mejorar la calidad de vida

(Política 4.4); integrar los enfoques ambientales en los procesos sociales, económicos y culturales de la gestión pública (Política 4.7) (MAATE, 2017).

Además, la política exterior relacionada con la gestión del cambio climático se menciona en el PNBV. Estos incluyen: ejercer la soberanía y promover la convivencia pacífica de los pueblos en una cultura de paz (Política 5.1); defender la integridad territorial y los derechos soberanos de las naciones (Política 5.2); promover la reducción de la vulnerabilidad por dependencia externa alimentaria y energética (Política 5.3); promover el diálogo político y la negociación soberana sobre cooperación internacional e instrumentos económicos (Política 5.4); promover la integración con América Latina y el Caribe (Política 5.5); promover las relaciones exteriores soberanas y estratégicas, la complementariedad y el apoyo (Política 5.6) (MAATE, 2017).

2.17. PROGRAMAS DEL PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN

Para el IPCC (2018), por orden de importancia, los GEI son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). El aumento en la proporción de estos gases provoca cambios en la composición de la atmósfera, y este aumento es principalmente el resultado de la actividad humana.

Identificar que son tres los sectores prioritarios que podrían sugerir la definición de programas específicos. Esos sectores son: “agricultura”; “uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura”; y “energía”, en Ecuador se desarrollan iniciativas que aportan a la reducción de emisiones en cada uno de los sectores; el “Programa RENOVA” busca implementar el uso de tecnologías limpias no contaminantes y de bajo impacto, limitando la emisión de Gases de Efecto Invernadero a través de la sustitución de aparatos ineficientes de alto consumo energético (MAATE, 2017).

El “Programa Nacional para la Gestión Integral y Sostenible de Desechos Sólidos” nace de la necesidad de un adecuado manejo de los residuos sólidos. El programa apunta a brindar capacitación y asesoría técnica sobre trámites de permisos ambientales, marcos legales y manejo integrado de residuos sólidos en 120 ciudades del país. El programa tiene como objetivo mejorar la gestión integral de los residuos sólidos y la calidad de vida de la población a través del

manejo adecuado de los residuos sólidos en todas sus etapas, desde la generación hasta la disposición final. El Programa Socio Bosque constituye la implementación de una política de incentivos para la conservación de bosque y ecosistemas nativos (MAATE, 2017).

Estas actividades podrían contemplar la definición de un programa específico del Plan Nacional de Mitigación, enfocado a gestionar la reducción de emisiones de GEI en el sector “uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura”.

Constituir Programa que se enfoque en el sector “energía” De la misma manera, varios proyectos para generar energía eólica. Asimismo, varios proyectos fotovoltaicos de energía renovable, establecidos como parte de la Política de diversificación de la matriz energética (MAATE, 2017).

2.18. ACTORES DEL PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN

El MAATE (2017) en base a los sectores priorizados para la mitigación del cambio climático en el Ecuador ha sido posible identificar a los actores involucrados en el diseño e implementación del Plan Nacional de Mitigación.

Es solo un breve mapeo de los actores involucrados en cada sector prioritario de mitigación del cambio climático y debe servir como guía para identificar actores para diseñar e implementar planes nacionales de mitigación. (MAATE, 2017).

Tabla 2.1 Actores para el Plan Nacional de Mitigación.

N°	Actor	Abreviación	Tipo de entidad
<i>Organizaciones Gubernamentales</i>			
1	Secretaría Nacional de Educación Superior, ciencia, Tecnología e innovación	SENESCYT	Secretarías Nacionales
2	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo	SENPLADES	
3	Ministerio de Agricultura, Ganadería	MAG	Ministerios Ejecutores
4	Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica	MAATE	
5	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables	MEER	
6	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	MTOP	
7	Ministerio Coordinador del Patrimonio Natural y Cultural	MCPNC	Ministerios Coordinadores
8	Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos	MCSE	
9	Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad	MCPEC	
10	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	INIAP	Institutos de Investigación Gubernamentales
11	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	INAMHI	

12	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales con Sensores Remotos	CLIRSEN	
13	Gobiernos Autónomos Descentralizados	GADs	GADs

Organizaciones de la Sociedad Civil

14	Sector Privado		Organizaciones de la Sociedad Civil
15	Universidades		
16	Institutos de Investigación		
17	Ciudadanía		
18	Comunas, pueblos y nacionalidades		

Fuente: (MAATE, 2012)

2.19. ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

El MAATE (2012) Abordar los desafíos que plantea el cambio climático a la sociedad en su conjunto requiere el trabajo coordinado de una variedad de actores a nivel internacional y nacional.

El correspondiente marco político, normativo e institucional del gobierno ecuatoriano. La convergencia de los esfuerzos antes mencionados en los diferentes niveles de gestión es fundamental para garantizar la coherencia requerida y mejorar el impacto de la estrategia. (MAATE, 2012).

2.19.1. PRINCIPIOS

Nueve principios regirán la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático para lograr la visión establecida para el año 2025.

- Conexiones regionales e internacionales.
- Cumplir con los principios internacionales de cambio climático.
- Énfasis en la implementación local.
- Integridad ambiental.
- Participación ciudadana.
- Proactivo.
- Proteger a los grupos y ecosistemas vulnerables.
- Responsabilidad intergeneracional.
- Transversalidad e integralidad.

2.19.2. ARTICULACIÓN REGIONAL E INTERNACIONAL

Todas las acciones establecidas en esta estrategia tendrán en cuenta que la gestión del cambio climático no puede ser aislada, debe encontrar sinergias e integrarse con los esfuerzos regionales y globales para combatir el fenómeno. La estrategia prestará especial atención a iniciativas importantes en América Latina y la región andina, y buscará priorizar acciones relacionadas con la integridad regional a través de diferentes plataformas y alianzas internacionales (MAATE, 2012).

2.19.3. CONSISTENCIA CON PRINCIPIOS INTERNACIONALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Todas las acciones que se realicen deben estar en línea con los principios establecidos en el acuerdo internacional de cambio climático suscrito por el país, buscando alinearlas con las prioridades nacionales y dando fiel cumplimiento a la legislación nacional (MAATE, 2012).

2.19.4. ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACIÓN LOCAL

La estrategia reconocerá los diferentes niveles de gestión necesarios para abordar los desafíos del cambio climático. La implementación de las medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, así como las acciones complementarias requeridas para implementarlas, se implementarán especialmente a nivel local, respetando los diferentes niveles de administración territorial de los gobiernos autónomos descentralizados y entidades descentralizadas. Se buscará la participación del sector privado y de la sociedad civil en general (MAATE, 2012).

2.19.5. INTEGRIDAD AMBIENTAL

Todas las acciones derivadas de lo dispuesto en esta estrategia serán definidas o aplicadas de manera que no causen ningún tipo de impacto ambiental y buscarán promover la vigencia efectiva de los derechos naturales, lo que significa asegurar su existencia y su ciclo de vida, estructura, función y el mantenimiento y regeneración de los procesos evolutivos (MAATE, 2012).

2.19.6. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Según el ENCC MAATE (2012) todos los ecuatorianos podemos contribuir a combatir el cambio climático, por lo tanto, todas las personas y organizaciones se involucrarán activa y activamente en la implementación de medidas y acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático.

2.19.7. PROACTIVIDAD

En todo momento, se realizarán esfuerzos para tomar acciones creativas y audaces de manera proactiva para abordar los desafíos del cambio climático. ENCC buscará y capitalizará oportunidades de tecnología y transferencia financiera para abordar el cambio climático.

2.19.8. PROTECCIÓN DE GRUPOS Y ECOSISTEMAS VULNERABLES

La estrategia priorizará sus acciones, sirviendo primero a las poblaciones y regiones más vulnerables y tomando medidas proactivas para proteger las poblaciones y los ecosistemas en riesgo. (MAATE, 2012).

2.19.9. RESPONSABILIDAD INTERGENERACIONAL

Todas las acciones derivadas de lo establecido en la presente Estrategia considerarán los efectos a mediano y largo plazo, así como las posibles consecuencias para las presentes y futuras generaciones (MAATE, 2012).

2.19.10. TRANSVERSALIDAD E INTEGRALIDAD

Se alentará a todos los sectores relevantes, tanto públicos como privados, a identificar su relación con el cambio climático e integrar acciones de mitigación y adaptación en sus políticas, estrategias, planes y otras herramientas de gestión (MAATE, 2012).

2.20. MARCO CONCEPTUAL

2.20.1. HORIZONTES DE PLANIFICACIÓN DE LA ENCC

Tabla 2.2 Horizontes de planificación de la ENCC.

<i>Visión</i>	Una visión para 2025 que guíe los esfuerzos del país para combatir el cambio climático a largo plazo.
<i>Líneas Estratégicas</i>	Dos rutas estratégicas forman el eje de la ENCC para lograr la visión al 2025. La atención se centra en la reducción de la vulnerabilidad y las emisiones de gases de efecto invernadero.
<i>Objetivos, Resultados y Lineamientos para la Acción</i>	La estrategia establece un objetivo general para cada línea estratégica, con 15 objetivos específicos y 45 resultados para 2013. Para 2017 y 2025 consideraron “lineamientos de acción”, dando a cada sector una buena dirección para trabajar a largo plazo en cada línea estratégica.
<i>Mecanismo de Implementación</i>	El Mecanismo de Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático cuenta con 3 herramientas: el Plan de Creación y Mejora de Condiciones, el Plan Nacional de Adaptación y el Plan Nacional de Mitigación.

Fuente: (MAATE, 2012).

2.21. LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE LA ENCC DOS LÍNEAS ESTRATÉGICAS CONSTITUYEN LOS EJES DE TRABAJO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA VISIÓN AL AÑO 2025

- Adaptarse al cambio climático y reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental a los impactos del cambio climático.
- Mitigar el cambio climático, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar los sumideros de carbono en sectores estratégicos. (MAATE, 2012).

2.21.1. LÍNEA ESTRATÉGICA: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El Enfoque Estratégico para la “adaptación al Cambio Climático” tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental a los impactos del cambio climático.

Objetivo general

- Construir y fortalecer la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a los impactos del cambio climático.

Objetivos específicos

- Implementar medidas para salvaguardar la soberanía alimentaria de los impactos del cambio climático.
- Tomar medidas para aislar los niveles de desempeño de los sectores productivos y estratégicos, así como la infraestructura nacional, del cambio climático.
- Implementar medidas preventivas para proteger la salud humana de los efectos del cambio climático.
- Gestionar el patrimonio hídrico de manera integrada, integrada por el sector hidrológico, para asegurar la disponibilidad, el uso sostenible y la calidad de los recursos hídricos para diversos usos humanos y naturales para hacer frente a los impactos del cambio climático.
- Conservación y gestión sostenible del patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y marinos para mejorar su resiliencia ante los impactos del cambio climático.
- Tomar medidas para garantizar que los grupos de enfoque clave y los grupos de enfoque clave tengan acceso a recursos que ayuden a fortalecer su capacidad para abordar los impactos del cambio climático.
- Incluir la gestión integral del riesgo de eventos extremos inducidos por el cambio climático en áreas y actividades a nivel público y privado.
- Tomar medidas para mejorar la resiliencia de los asentamientos humanos a los impactos del cambio climático.

2.21.2. LÍNEA ESTRATÉGICA: MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La Línea Estratégica “Mitigación del Cambio Climático” tiene como finalidad reducir las emisiones de GEI y aumentar los sumideros de carbono en sectores estratégicos (MAATE, 2012).

Objetivo general

- Crear condiciones favorables para medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y aumento de sumideros de carbono en sectores estratégicos.

Objetivos específicos

- Identificar y adoptar prácticas apropiadas para mitigar el cambio climático en el sector agropecuario, que además puedan potenciar y mejorar su productividad y competitividad.
- Implementar medidas que contribuyan a la integridad y conectividad de los ecosistemas relacionados con la captura y el almacenamiento de carbono, y gestionar de manera sostenible los ecosistemas intermedios con capacidad de almacenamiento de carbono.
- Fortalecer la implementación de medidas para promover la eficiencia y soberanía energética, así como cambiar gradualmente la matriz energética y aumentar la proporción de electricidad generada a partir de fuentes renovables, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático.
- Promover la aplicación de prácticas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero en los procesos asociados a la prestación de servicios y la producción de bienes, desde su fabricación, distribución, consumo hasta su disposición final.
- Impulsar la transformación de la matriz productiva para incluir medidas que contribuyan a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono, el uso sostenible de los recursos naturales renovables y el uso responsable de los recursos naturales no renovables.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en Ecuador continental perteneciente a Latinoamérica se encuentra ubicado en la latitud -1.831239 y longitud -78.183406 . Hace parte del continente de América del Sur y está ubicado en el hemisferio sur.

Figura 3. Mapa geográfico de la ubicación de Ecuador



3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo una duración de 11 meses, a partir de la aprobación del proyecto de tesis comprendidos en dos etapas, planificación y ejecución que se realizó desde el mes de junio del 2020 hasta junio del 2021.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación fue de tipo descriptiva que se encargó de explicar una relación la cual centró su estudio en analizar los datos obtenidos de cómo se relacionan las emisiones de gases de efecto invernadero y la temperatura en Ecuador.

3.4. VARIABLES DE ESTUDIO

3.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Temperatura

3.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Emisiones gases de efecto invernadero

3.5. MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo se aplicó métodos de Investigación de revisión bibliográfica, cuantitativos y deductivos.

3.5.1. MÉTODO DESCRIPTIVO

El desarrollo de la investigación se realizó mediante el método descriptivo que permitió interpretar datos y demostrar resultados mediante técnicas de observación, de esta manera se pudo conocer las causas asociadas al aumento de temperatura y las emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador.

3.5.2. MÉTODO CUANTITATIVO

Según Cadena *et al.* (2017) la investigación cuantitativa es aquella donde se recogen y analizan datos cuantitativos y se trata de determinar la fuerza de las asociaciones o correlación entre variables temperatura y gases de efecto invernadero generando la objetivación de los resultados a través de una muestra para ser inferencia en una relación.

3.5.3. MÉTODO DEDUCTIVO

El método deductivo ofreció recursos para unir la teoría y la observación, además de que permitió a la investigación deducir a partir de la teoría los fenómenos observados. Las deducciones hechas a partir de la relación entre la temperatura y las emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador pueden proporcionar hipótesis que son parte esencial de la investigación científica (Dávila, 2006).

3.6. TÉCNICAS

3.6.1. OBSERVACIÓN

De acuerdo a Solórzano (s.f) el investigador debe tener en cuenta que la observación, los hechos y las teorías científicas son factores estrechamente relacionados, se empleó esta técnica para conocer de manera directa las causas del aumento de temperatura y los gases de efecto invernadero están relacionados y las acciones futuras permitirán adaptarse a los efectos del cambio climático.

3.6.2. BIBLIOGRÁFICA

La Universidad Médica de la Habana (2018) indica que una revisión bibliográfica es, principalmente, una modalidad de trabajo académico para elaborar artículos científicos, trabajos de fin de grado, máster o tesis. El objetivo principal es una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y la temperatura en Ecuador, esta información se obtuvo de varios sitios de internet como Atlas mundial de datos, El banco mundial, y de la revista Expansión datos macro. Esta investigación proporciona una visión sobre los efectos de los gases de efecto invernadero y la temperatura en Ecuador.

3.7. PROCEDIMIENTO

3.7.1. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA TEMPERATURA Y EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN ECUADOR DURANTE 40 AÑOS

Actividad 1. Recopilación datos históricos de la temperatura en Ecuador

Se recopilaron datos de diagnóstico con el propósito de obtener los datos históricos de la temperatura en Ecuador obteniéndose desde la plataforma del Banco Mundial (2020) con una memoria histórica de 40 años, como se expresó en los gases de efecto invernadero del capítulo II 2.4, para evidenciar cambios se debe tomar como referencia mínima de 30 años (IDEAM) (2014) y esto se sistematizó en un registro de datos del software Excel 2019 para promediar y tabular los datos obtenidos, según la (Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales 1987); Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2006) para promediar las temperaturas se aplicó el método de promediar =PROMEDIO (Las celdas de temperatura de un año en específico), para precisar mejor la exactitud de los resultados, donde se realizaron las regresiones y su relación entre temperatura y gases de efecto invernadero (Novales, 2010).

Actividad 2. Recopilación de datos de las emisiones de gases efecto invernadero de Ecuador

Se recopilaron los datos de los (GEI) mediante diferentes sitios web. La Revista Expansión española (2018) Datos Macro fue la herramienta que proporcionó las cifras desde el año 1980 al 2020 de allí observar los datos de CO₂ de manera que se procedió a tabularlos en Excel 2019 y realizar las regresiones.

Para cumplir con el mismo objetivo se llevó a cabo la compilación de las emisiones de CH₄ y N₂O de Ecuador desde el año 1980 hasta el 2020 mediante el sitio web español Knoema (2018) del Atlas Mundial de Datos, fue la base que proporcionó y sirvió para exportarla en el software de Excel 2019 donde se aplicó el modelo de regresión lineal para demostrar su relación.

Los datos de los otros gases de efecto invernadero son los HFC, PFC y SF₆ equivalentes a 1000 Ton métricas de CO₂ equivalentes fueron exportados al software de Excel 2019 que partir del año 2002 decrecieron con respecto a las normativas que Ecuador postuló en la constitución vigente de ese año, para precisar la información y respetar los tratados internacionales, fueron tomados en consideración de la (CMNUCC) donde la Constitución del Ecuador estipula el derecho a un medioambiente sano y ecológicamente equilibrado.

3.7.2. FASE II. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR

Actividad 3. Determinación de la relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero con la temperatura en Ecuador

Se utilizó la técnica estadística del coeficiente de regresión, de acuerdo con Saldarriaga *et al.* (2020) es el mejor coeficiente para estudiar el grado de relación lineal existente entre dos variables cuantitativas. Se puede representar por:

$$D = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - b_{xi})^2$$

$$\hat{Y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X = a + bX \quad [7]$$

Ecuación. Coeficiente de regresión simple

Coeficiente de regresión $b = \frac{S_{xy}}{S_x^2}$ Ordenada en el origen $a = \underline{y} - b\underline{x}$

El modelo de regresión tiene una ecuación de $Y=a+bX$ donde X es la variable independiente y B es el coeficiente de regresión para calcular los valores de A y B se utilizó el criterio de los mínimos cuadrados donde se buscó una recta de la forma que consiste en minimizar la suma de los cuadrados de los errores (Morales, 2015).

Con los datos obtenidos se realizaron análisis de coeficiente de correlación entre ambas variables, utilizando el software de Excel 2019; el modelo de regresión lineal hizo una relación de la temperatura y las emisiones de gases efecto invernadero en Ecuador con una memoria histórica de 40 años IDEAM (2014),

este modelo es una medida estadística que permitió cuantificar el grado de variación e igualdad entre ellas (Saldarriaga *et al.*, 2020).

Se evaluó la bondad de ajuste de este modelo a través del coeficiente de determinación R^2 , este valor está acotado entre 0 y 1, es decir cuanto más se ajuste la relación temperatura y gases de efecto invernadero más se ajustó al modelo y en la práctica se multiplicó el $R^2 \cdot 100$ donde se obtuvo un porcentaje de variación en el coeficiente de correlación entre ambas variables (Saldarriaga *et al.*, 2020).

3.7.3. FASE III. PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO

El inventario basado en la metodología del IPCC es una guía para priorizar las acciones de mitigación en los diferentes sectores. Los objetivos específicos, por las prioridades nacionales, se incluyen de una manera integral con una visión de desarrollo sostenible sin necesariamente nombrarlos tal como establecido en dicha metodología MAATE (2018). En ese sentido se plantearon mejoras al plan nacional de mitigación del Ecuador en el sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura se incluye dentro de los objetivos específicos de agricultura y ecosistemas relevantes.

Actividad 4. Planteamiento de mejoras al Plan Nacional de Mitigación como estrategia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador

El Plan Nacional de Mitigación del Ecuador (2012) consta con una estructura y propone estrategias nacionales para el cambio climático donde manifiesta que los efectos producidos por las actividades humanas en el clima de la Tierra ponen en riesgo la seguridad pública y atentan en contra del Buen Vivir, pero todavía estamos a tiempo de cambiar esa realidad.

- Introducción
- Antecedentes
- Justificación
- Marco político
- Sectores prioritarios

- Estructura de la estrategia nacional del cambio climático
- Mecanismo de implementación
- Bibliografía
- Anexos

La estrategia de largo plazo del PNBV propone cuatro fases. La primera etapa es una fase transitoria de acumulación, con continua dependencia de los productos básicos, pero profundizando la redistribución, promoviendo el turismo, la inversión pública estratégica, la producción sistémica, los cambios en la matriz energética, la desagregación y transferencia de tecnología, y la formación y fortalecimiento de capacidades humanas. La segunda etapa busca consolidar el excedente, principalmente a través de la producción y consumo de energía limpia y bioenergía, sobre la base del fortalecimiento de la base primaria de confrontación de la industria nacional. La tercera etapa consolida estrategias de diversificación y sustitución de importaciones y busca reemplazar las exportaciones por commodities de mayor valor agregado que no dependan totalmente del proceso productivo, además incluye inversión en ciencia y tecnología para la innovación productiva. Finalmente, la cuarta fase busca el despegue de los servicios biológicos y sus aplicaciones tecnológicas (SENPLADES, 2009).

Dos líneas estratégicas forman el eje de trabajo para alcanzar la Visión 2025:

Adaptación al cambio climático

Reducir los impactos del cambio climático frente a la vulnerabilidad socioeconómica ambiental.

Mitigación del cambio climático

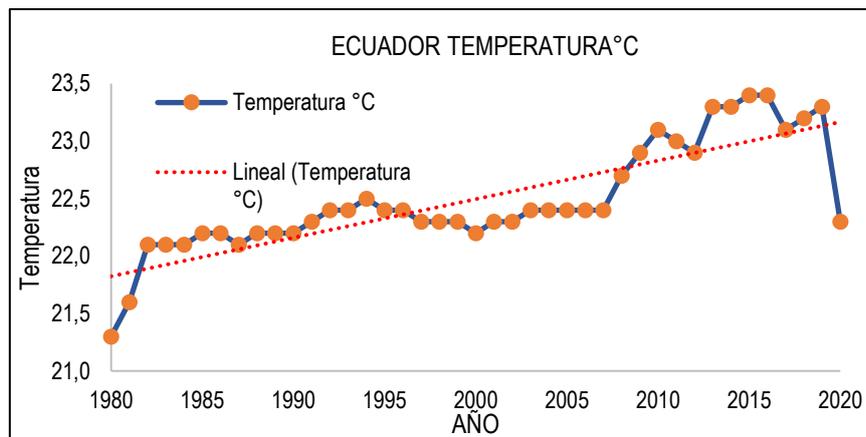
Aumentar los sumideros de carbono con el fin de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los sectores energéticos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA TEMPERATURA Y EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN ECUADOR DURANTE 40 AÑOS

Recopilación histórica de la temperatura del ecuador

Figura 4.1 Temperatura del Ecuador desde 1980 a 2020.



En la figura 4.1 se muestra el incremento lineal de la temperatura; ahora bien, se muestra que en el año 1980 se registra la temperatura más baja del ecuador con 21,3°C y a partir del año 2013 se evidencia un claro aumento que oscilan desde los 23,1°C hasta 23,4°C, sin embargo, en el año 2020 existe un declive de emisiones. Según Martín (2020) es un beneficio inesperado a causa de la pandemia Covid-19 lo que se puede concluir que con la pandemia la temperatura redujo 1°C de la temperatura global por lo que el aumento de temperatura se le atribuye al incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador. En su quinto informe de evaluación según la Global Climate Change (2014) de la IPCC, un grupo de 1300 científicos de las Naciones Unidas, concluyó que a efectos de las actividades humanas con la industrialización han contribuido al calentamiento radiactivo del planeta tierra.

Tabla 4.1 Temperatura y emisiones de gases de efecto invernadero del Ecuador adaptado a Excel 2019.

Emisiones de Gases de efecto invernadero del Ecuador desde 1980 a 2020

Año	CO ₂ totales kts	CO ₂ Kg/1000\$	CO ₂ T per cápita	CH ₄	N ₂ O	Otros (GEI)
1980	12.787	11.809	1,6	7.814,80	2.842,80	361,4
1981	14.087	12.000	1,7	7.975,00	2.856,60	416,8

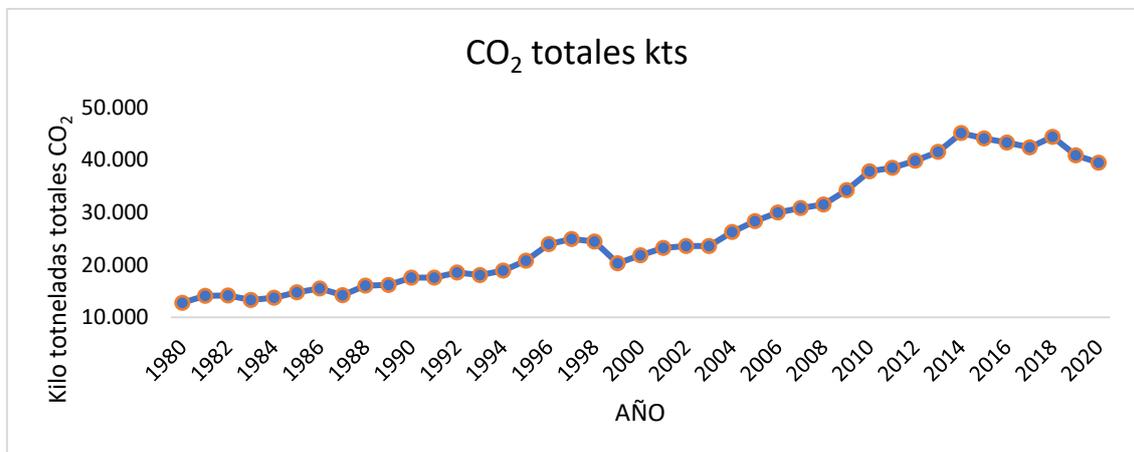
1982	14.185	12.000	1,7	8.150,70	2.920,40	557,5
1983	13.318	12.000	1,6	8.056,00	2.954,50	634,1
1984	13.731	12.000	1,6	8.898,20	2.993,10	596,1
1985	14.774	12.000	1,6	9.307,00	3.030,50	458
1986	15.519	13.000	1,7	10.040,60	3.040,00	312,3
1987	14.250	13.000	1,5	9.886,00	3.103,80	1.231,70
1988	16.051	13.000	1,7	10.758,30	3.160,30	353,7
1989	16.174	13.000	1,6	10.940,30	3.194,40	84,7
1990	17.557	14.000	1,7	10.987,20	3.263,60	150
1991	17.585	14.000	1,7	11.385,60	3.377,90	659,8
1992	18.530	15.000	1,7	11.984,80	3.526,50	613
1993	18.063	15.000	1,7	12.625,40	3.737,10	685
1994	18.929	16.000	1,7	13.789,40	3.928,90	1.663,50
1995	20.775	17.000	1,8	14.257,70	3.997,50	2.004,80
1996	23.934	18.000	2,1	14.535,60	4.063,30	1.730,30
1997	24.918	18.000	2,1	13.883,50	4.070,60	1.121,70
1998	24.456	19.000	2	13.643,30	4.208,50	2.165,20
1999	20.295	18.000	1,6	13.615,40	4.263,10	1.320,70
2000	21.836	18.000	1,7	12.850,30	4.292,30	3.430,40
2001	23.217	19.000	1,8	13.291,90	4.432,60	3.240,50
2002	23.563	20.000	1,8	12.961,80	4.448,50	2.716,20
2003	23.589	20.000	1,8	14.226,80	4.463,70	2.740,80
2004	26.252	21.000	1,9	15.334,90	4.491,00	3.015,10
2005	28.332	22.000	2,1	15.134,30	4.523,10	530,1
2006	29.964	23.400	2,2	15.134,60	4.534,30	-214,9
2007	30.845	24.000	2,2	14.932,40	4.561,10	-574,7
2008	31.506	25.000	2,2	14.780,00	4.588,30	-2.466,10
2009	34.269	28.000	2,3	15.488,90	5.060,90	-5.533,40
2010	37.827	35.515	2,5	15.476,80	5.328,10	-6.623,70
2011	38.485	35.221	2,5	15.631,60	5.381,30	-7.244,90
2012	39.849	35.982	2,6	15.786,30	5.434,60	-6.627,10
2013	41.556	37.380	2,7	16.844,70	5.312,70	
2014	45.105	40.909	2,8	17.098,40	5.393,40	
2015	44.085	43.325	2,7	17.352,00	5.474,00	
2016	43.336	45.648	2,6	17.605,70	5.554,70	
2017	42.389	47.971	2,6	17.859,40	5.635,30	
2018	44.386	50.293	2,6	18.113,10	5.716,00	
2019	40.887	54.939	2,4	18.366,70	5.796,60	
2020	39.453	35.535	2,4	16.120,40	5.877,30	

Fuente: (Diario Expansión, 2018)

Los datos obtenidos en la tabla 4.1 desde el año 1980 al 2020 muestran un claro aumento progresivo de emisiones a excepción de los otros GEI (HFC), (PFC), (SF₆), esto es debido al incremento de la población ecuatoriana de acuerdo al Sistema Nacional de Información [SNI] (2015) por lo que marca un crecimiento

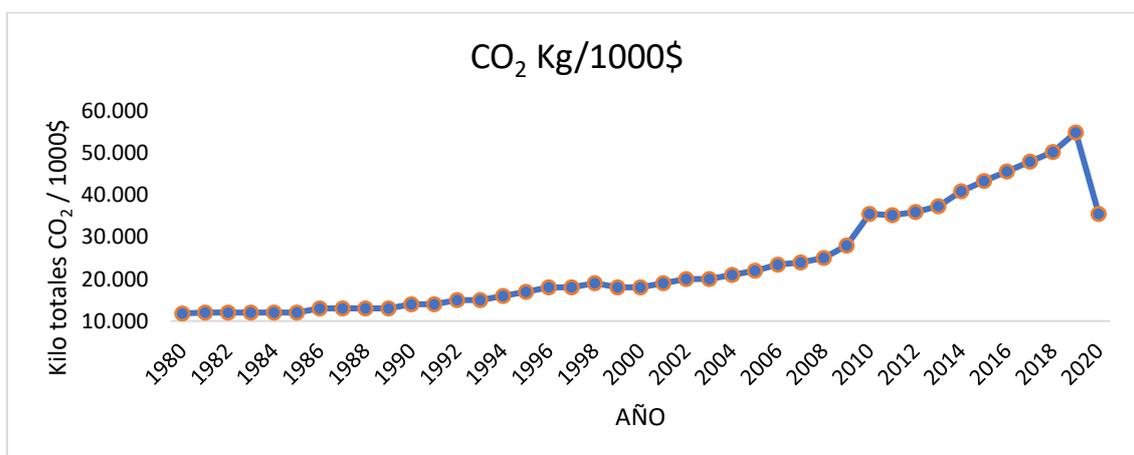
a las actividades humanas, Sin embargo, en el último trimestre del 2019 y finales del 2020 se evidencia una disminución de los gases de efecto invernadero por lo que la figura 4.1 muestra una baja de temperatura en el Ecuador.

Figura 4.2. Kilo toneladas de CO₂ desde el año 1980 al 2020.



De acuerdo a ECVERDE (2021) la cumbre de Katowice (COP24), donde se reúnen las partes de la (CMNUCC) para abordar cómo solventar esta crisis ecológica, provoca cierto descontento a la opinión pública internacional porque se está produciendo un incremento de CO₂ de 42.389 kt en el 2017 lo que equivale al 1,6%, y está previsto que este año el aumento ascienda al 2%, las causas se le atribuyen al uso combustibles fósiles, carbón y gas; no obstante a partir del 2010 al 2018 aumentaron “súbitamente” en un torno al 2,5% y en el 2020 comenzaron a reducir a causa de la Covid-19.

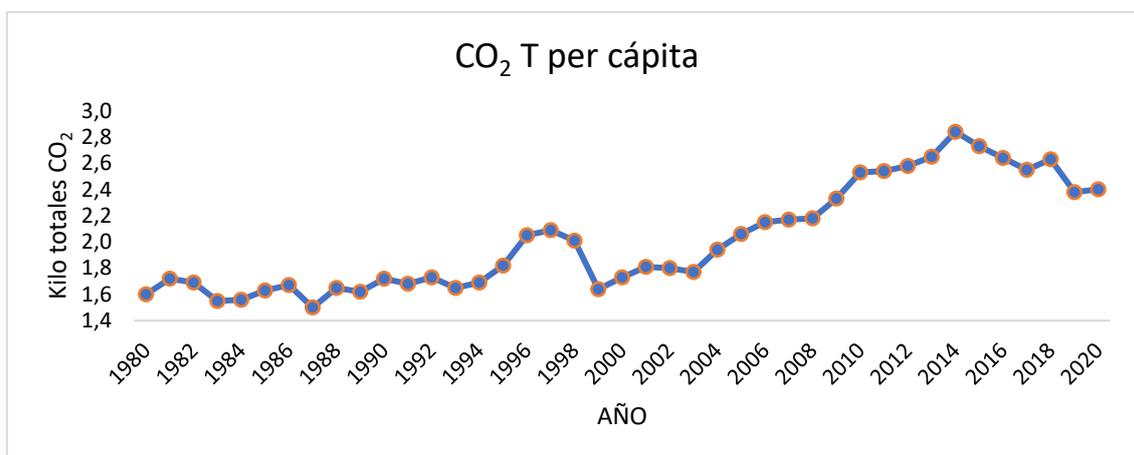
Figura 4.3. Kilo toneladas de CO₂/ 1000\$ desde el año 1980 al 2020.



La evolución de las emisiones de CO₂ por cada 1000\$ dólares de PIB mide la eficiencia medioambiental con la que se produce a lo largo del tiempo a través

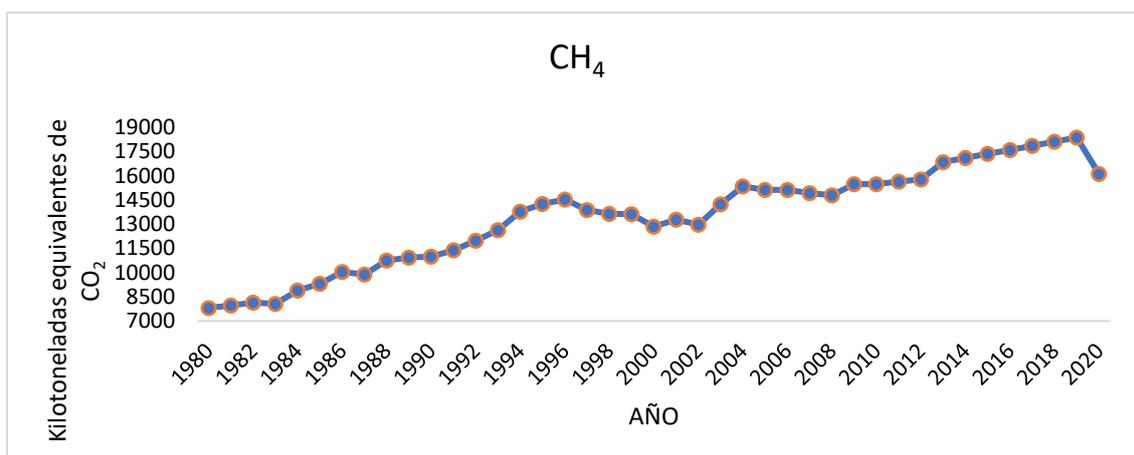
del consumo de energía relacionada con los alimentos y la generación de residuos, la National Center For Environmental Information [NOAA] (2012) determina la capacidad de producir efectos del PIB a la sociedad ecuatoriana frente a la contaminación ambiental por lo que sustenta si esta es mayor a 1000\$ provocará una deficiencia ambiental y esto se debe al aumentar las emisiones de CO₂ Kg/>1000\$ existirá un aumento de temperatura. En el último periodo de 2010 al 2018 ha emitido 0,21 kilos por cada 1000\$ de PIB.

Figura 4.4 Kilo toneladas de CO₂ per cápita desde el año 1980 al 2020.



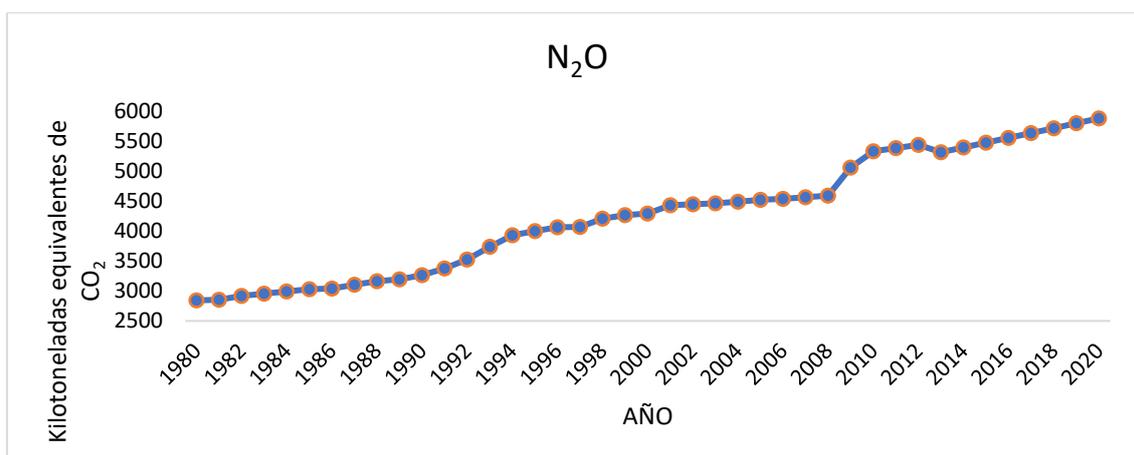
En la figura 4.4 Según Diario Expansión (2018) se observa la evolución de las emisiones de CO₂ per cápita que han crecido desde 2009, sin embargo, en el 2016 comienzan a disminuir las concentraciones de los CO₂ per cápita; la BBC (2016) puede atribuir a causa del terremoto que ocasionó en Ecuador en el año 2016 afectó la economía del país, sin embargo en el año 2020 El PIB Per cápita de Ecuador en 2020 fue de 4.940 € (5.595 \$), 652 € (707 \$) menor que en 2019, esto permite constatar que están fuertemente ligadas las emisiones de CO₂ per cápita con el PIB per cápita del Ecuador.

Figura 4.5. Kilo toneladas de CH₄ equivalentes de CO₂ desde el año 1980 al 2020.



De acuerdo al MAATE (2012) las concentraciones de CH₄, han tenido un aumento progresivo, pero desde el año 2012 al 2020 se contabilizan y promedian emisiones por un total 17.238,5 expresadas en Gg de CO₂ eq, principalmente el sector agrícola con 65%, seguido por el sector residuos generando a un 27% partir de los procesos anaerobios de la descomposición y finalmente el sector energía tales como la quema de combustibles, que produjo un 7% del total de emisiones de CH₄ MAATE (2012). De acuerdo a Rivera *et al.* (2018) se puede concluir que el aumento progresivo de estas emisiones principalmente es de origen antropogénicos por lo que si se quiere mantener el planeta por debajo de los 2°C de subida no se puede seguir este camino y se necesita cambiar e implementar formas de producir y reducir estos gases.

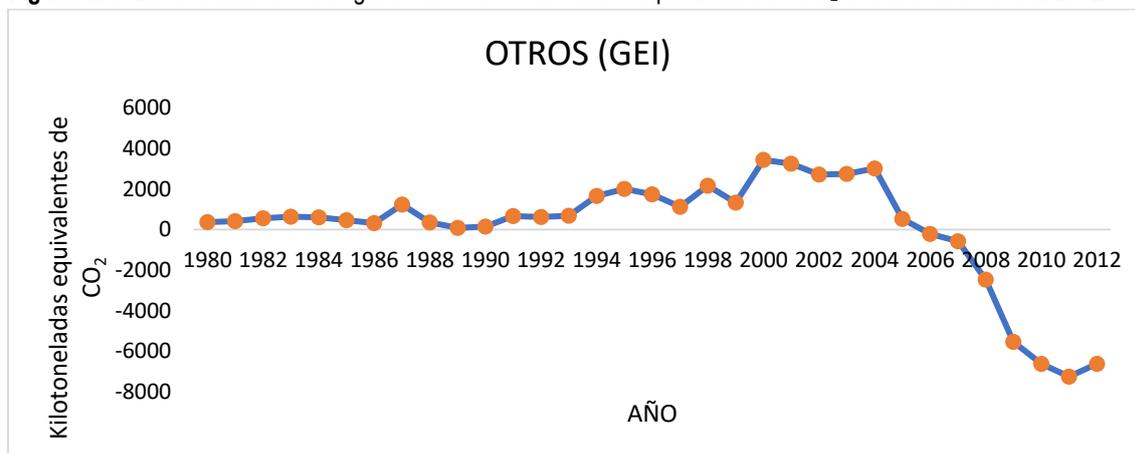
Figura 4.6. Kilo toneladas de N₂O equivalentes de CO₂ desde el año 1980 al 2020.



En el año 2010 comenzó el auge de las emisiones de óxido nitroso (N₂O). Según INGEI (2012) el sector agrícola contribuyó significativamente con un 94,27%, seguido del sector Residuos con el 3,95%, el mismo autor expresa que al sector Energía sólo se atribuye el 1,78%. La categoría con mayor aporte del sector

Agricultura por el uso de compuestos nitrogenados que afectan al ciclo del nitrógeno del planeta afectando a los suelos agrícolas, concluyendo que el aumento de este gas corresponde al 97% de las emisiones de N₂O del sector agropecuario del Ecuador.

Figura 4.7. Kilo toneladas de otros gases de efecto invernadero equivalentes de CO₂ desde el año 1980 al 2012.

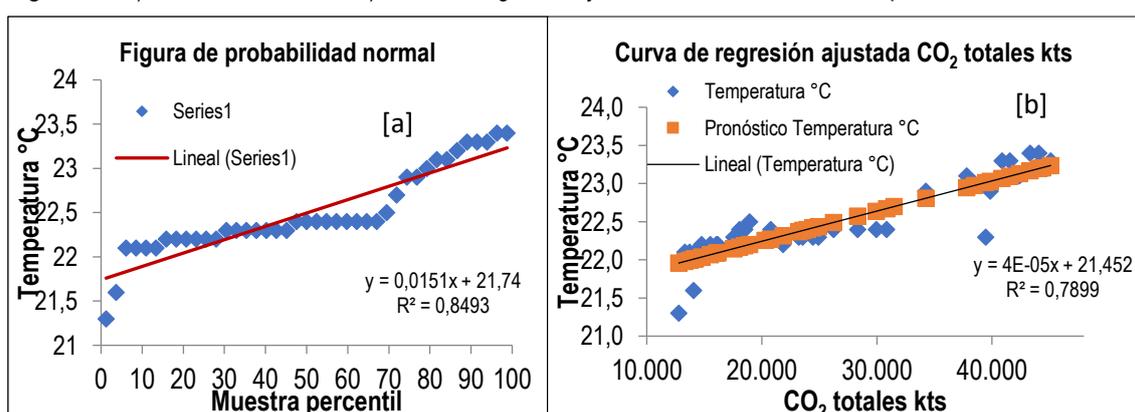


Entre 2004 y 2012, estas emisiones de gases de efecto invernadero comenzaron a disminuir, pero en el año 2012 en adelante tuvieron un declive por lo que ya se han limitado el uso de compuestos que degradan la capa atmosférica, por lo que de acuerdo a la normativa vigente del Plan Nacional de Cambio Climático del Ecuador en 2012 MAATE (2012) estas emisiones han tenidos cifras en negativo en comparación a otros países desarrollados.

4.1.1. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON LA TEMPERATURA EN ECUADOR

4.1.1.1. CO₂ TOTALES KTS Y TEMPERATURA

Figura 4.8. a) Probabilidad normal; b) Curva de regresión ajustada de CO₂ totales con temperatura en Ecuador.



En la figura 4.8 en el apartado a) muestra una probabilidad normal para determinar si la variable dependiente temperatura sigue una distribución normal en cuanto al aumento de emisiones, en este caso el Gobierno de la Rioja (2016) menciona que mayor cantidad de GEI puede conducir un aumento de temperatura global, por lo que se logró determinar que al aumentar la variable independiente CO₂ total aumenta la temperatura, el apartado b) Muestra los valores ajustados del pronóstico calculado que son los observados del diagrama de dispersión. Saulo (2019) sustenta la relación directa que hay entre el aumento de emisiones de CO₂ totales con la temperatura en Ecuador.

Tabla 4.2. Resumen de CO₂ totales de la regresión.

Resumen CO₂ totales kts

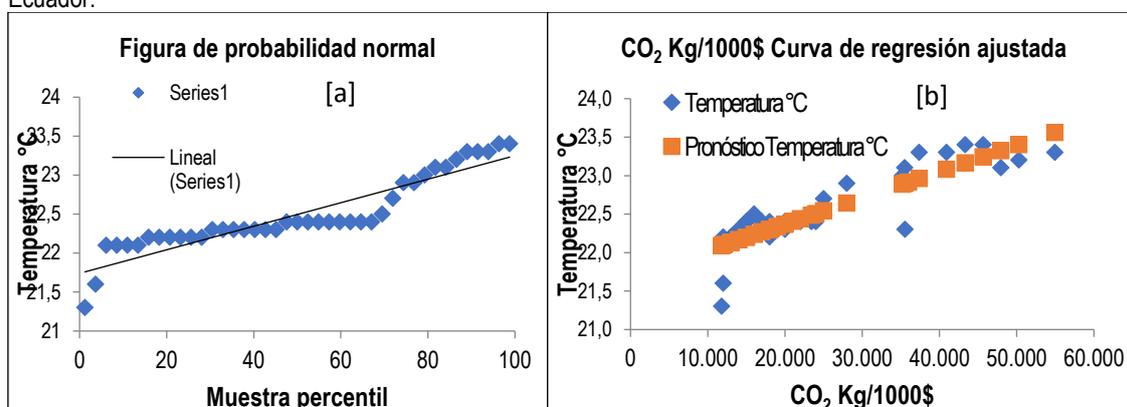
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple r	0,888781501
Coeficiente de determinación R^2	0,789932556
R^2 ajustado	0,784546211
Error típico	0,222111825
Observaciones	41

El coeficiente de correlación de Pearson indica si hay una relación fuerte entre ambas variables donde se obtuvo un 88% determinando una relación lineal fuerte, y el coeficiente de determinación es del 0,78 que no se aleja del R^2 por lo que no es muy diferente al original y, el 78% de la variación se observa en los datos explicables con la recta de regresión lineal mientras que el 22% es explicable por errores aleatorios de los residuos.

Como se muestra en el resumen ejecutivo en general el valor del coeficiente de correlación múltiple es de 0,888 por R^2 , existen dos puntos de dispersión "outlier" que se manifiestan como la parte aislada entre los puntos de dispersión por otro lado, la mayoría de los puntos de dispersión están compuestos de forma aleatoria, logrando determinar una relación directa lo que permite demostrar que cuando aumenta la variable independiente de las emisiones de CO₂ totales crece la variable dependiente temperatura (Saulo, 2019).

4.1.1.2. CO₂ kg/1000\$ Y TEMPERATURA

Figura 4.9. a) Probabilidad normal; b) Curva de regresión ajustada de CO₂ kg por cada 1000\$ con temperatura en Ecuador.



La figura 4.9 en el apartado a), demostró una probabilidad normal que determinó la variable dependiente por lo que ésta sigue una distribución normal a la variable independiente, el análisis de la varianza comparó los valores de un conjunto que son significativamente distintos de los valores de las variables dependiente e independiente. en el apartado b) La línea de tendencia determinó una relación y la (National Center For Environmental Information [NOAA] (2012) menciona que en cuanto más aumentan las emisiones de CO₂ Kg/>1000\$ existirá un aumento de temperatura por lo que Molina (2014) demostró que mediante una curva de regresión ajustada el cumplimiento de las condiciones concluyendo la relación directa entre ambas variables.

Tabla 4.3. Resumen de CO₂ Kg/1000\$ de la regresión.

Resumen CO₂ Kg/1000\$

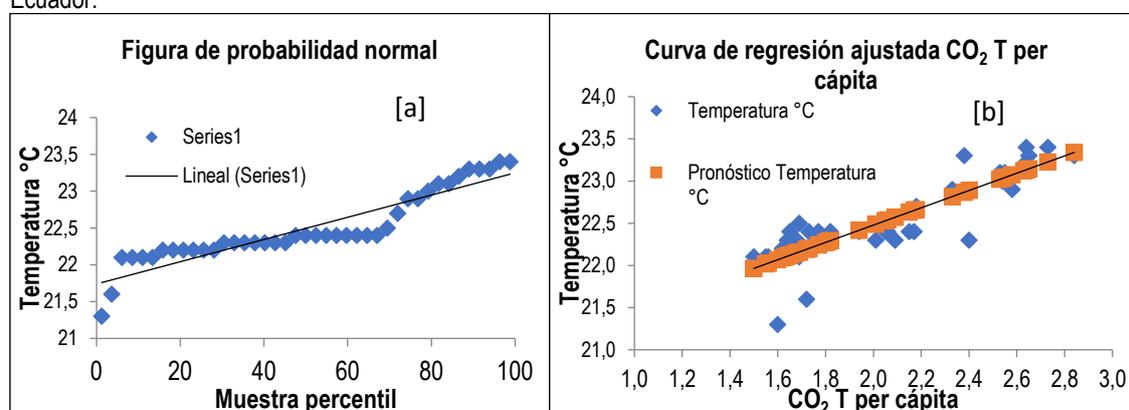
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,881704933
Coeficiente de determinación R ²	0,777403588
R ² ajustado	0,771695988
Error típico	0,228639564
Observaciones	41

El coeficiente de correlación r de Pearson indicó que se obtuvo un 88% determinando una relación lineal fuerte, y el coeficiente de determinación de 0,77

que no se aleja del R^2 lo que no es muy diferente al original y, donde el 77% de la variación que se observa en los datos es explicable con la recta de regresión lineal mientras que el 22% es explicable por errores aleatorios de los residuos, analizando las medidas obtenidas de Broecker (2009) se determina una relación directa lo que permite demostrar que cuando aumenta la variable independiente de las emisiones de CO_2 Kg >1000 \$ crece la variable dependiente temperatura permitiendo un buen ajuste con la regresión lineal de ambas variables.

4.1.1.3. CO_2 T PER CÁPITA Y TEMPERATURA

Figura 4.11. a) Probabilidad normal; b) Curva de regresión ajustada de CO_2 T per cápita con temperatura en Ecuador.



La comprensión de los resultados de la figura 4.11 a) Se obtuvo mediante las emisiones per cápita indicó que la probabilidad aumenta siempre y cuando exista una mayor demanda per cápita en función de la temperatura. Arroyo y Gonzáles (2019); Broecker (2009) indican que es evidente la influencia que tiene el crecimiento económico sobre la cantidad de emisiones de CO_2 . El Ecuador ha mantenido un crecimiento económico por debajo de la media de la región; las proyecciones económicas no pronostican un panorama alentador para el Ecuador y por consiguiente no será un factor que contribuya a una disminución en las emisiones por lo que la regresión aumentará considerablemente evidenciándose una probabilidad normal; en el apartado b) se demostró de forma lineal cómo se ajusta a la dispersión concluyendo que la regresión lineal tiene una relación directa al aumento per cápita con la temperatura (Broecker, 2009).

Tabla 4.4. Resumen de CO_2 T per cápita de la regresión.

Resumen CO_2 T per cápita

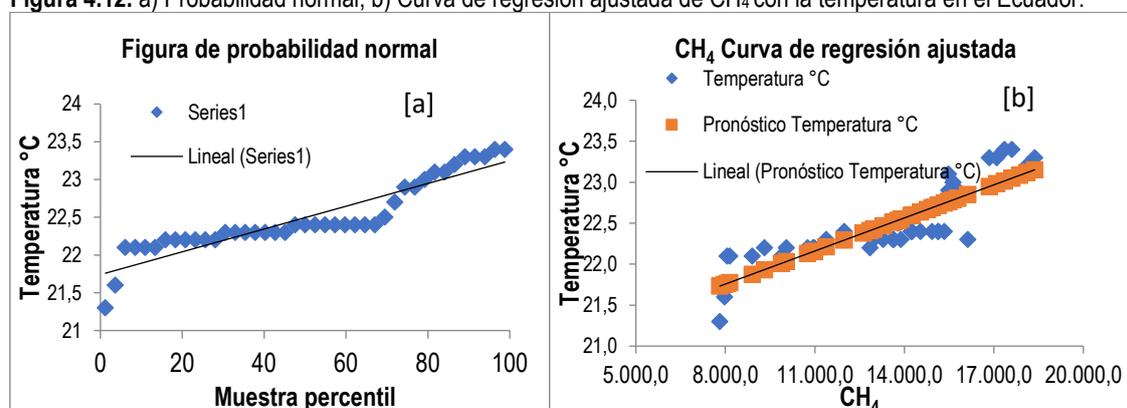
Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0,864601787
Coefficiente de determinación R^2	0,747536251
R^2 ajustado	0,741062821
Error típico	0,243495993
Observaciones	41

El coeficiente de correlación de Pearson indicó que se obtuvo un 86% determinando una relación lineal fuerte, y el coeficiente de determinación es del 0,74 que no se aleja del R^2 por lo que no es diferente al original y, donde se puede decir que el 74% de la variación que se observa en los datos es explicable con la recta de regresión lineal mientras que el 24% es explicable por errores aleatorios de los residuos. Analizando las medidas obtenidas se determinó que se ajustan sobre la línea de tendencia, de esta forma se sustenta la fuerza y dirección de una relación lineal de su proporcionalidad entre dos variables estadísticas, se puede concluir que la recta de regresión ajustada es adecuada y que los supuestos planteados para el modelo se satisfacen. comprobando así una relación directa lo que permite demostrar que cuando aumenta la variable independiente de las emisiones de CO₂ Ton per cápita crece la variable dependiente temperatura (Broecker, 2009).

4.1.1.4. CH₄ TOTALES Y TEMPERATURA

Figura 4.12. a) Probabilidad normal; b) Curva de regresión ajustada de CH₄ con la temperatura en el Ecuador.



De acuerdo a la IPCC (2018) consideran a las emisiones de CH₄ como causales del aumento de gases de efecto invernadero por lo tanto en el apartado a) se obtuvo una probabilidad lineal ya que el grupo de datos sigue una distribución normal, también sigue siendo este un valor representativo, no es un modelo crítico y no hay muestra de una variabilidad significativa entre sí en su resultado final permitiendo el incremento de ambas variables. Uriarte (2004); Hoehler y Alperin (2014) mencionan que después del CO₂, el CH₄ es el gas invernadero más importante de la atmósfera por lo que sus concentraciones han repercutido en la temperatura de la atmósfera concluyendo que el incremento de las emisiones de CH₄ produce un aumento de temperatura en el Ecuador.

En la figura 4.12 del apartado b) la curva de regresión se ajusta a la temperatura y las emisiones de CH₄ en Ecuador, las líneas de color rojo establecieron el ajuste pronosticando el alza de temperatura desde los años 1980 al 2020, de esta forma se evidenció que en efecto se ajusta la regresión por lo que es una forma estricta de encontrar la relación del incremento de las emisiones de CH₄. Molina (2014) menciona que esta alteración generada por el incremento de los GEI en la atmósfera provoca un aumento en el promedio de la temperatura global.

Tabla 4.5. Resumen de CH₄ de la regresión.

Resumen de las emisiones de CH₄

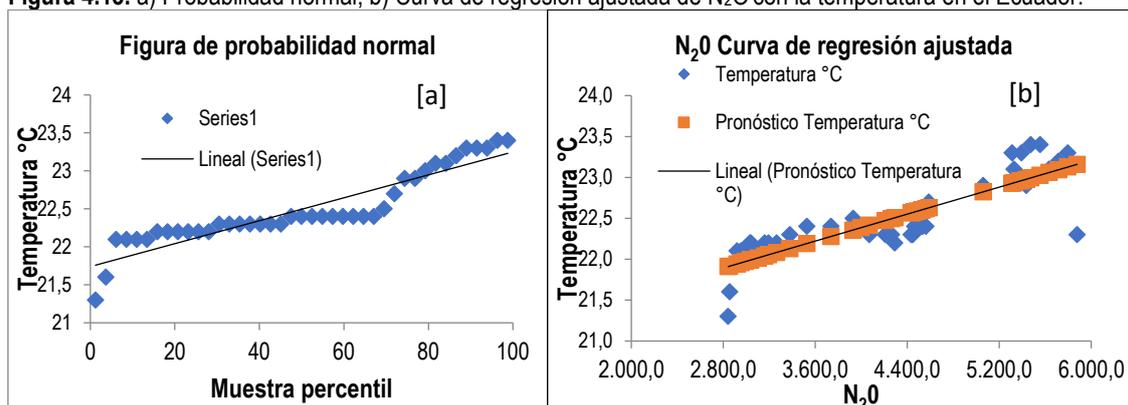
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,85847146
Coefficiente de determinación R ²	0,73697325
R ² ajustado	0,73022897
Error típico	0,24853769
Observaciones	41

El coeficiente de correlación de Pearson indicó que se obtuvo un 85% determinando una relación lineal fuerte, y el coeficiente de determinación es del 0,73 que no se aleja del R² por lo que no es muy diferente al original y, donde el 73% de la variación que se observa en los datos es explicable con la recta de

regresión lineal, mientras que el 24% es explicable por errores aleatorios de los residuos. Estos valores determinan la bondad de ajuste de muestra a un nivel de significancia considerada ya que muestra una relación con los valores de coeficiente con el ajuste, por lo tanto, es una correlación directa positiva.

4.1.1.5. N₂O Y TEMPERATURA

Figura 4.13. a) Probabilidad normal; b) Curva de regresión ajustada de N₂O con la temperatura en el Ecuador.



Los modelos de probabilidad demuestran los grados de libertad. Por tanto, se utilizó para decidir si el coeficiente de regresión es significativamente distinto de cero y, en consecuencia, si la variable independiente N₂O está significativamente relacionada con la temperatura demostrando que la relación es inminente, Fernández (2015) postuló que, en relación al Cambio Climático, el N₂O presenta un forzamiento radiativo en la tropósfera de 0,16 W/m². El hecho de que el forzamiento radiativo sea positivo quiere decir que contribuye aumentando el balance energético de la Tierra, es decir, que contribuye a su calentamiento. Lo que se puede observar que en cuanto se elevan las emisiones de N₂O también aumenta la temperatura; en el apartado b) muestra la información de los valores ajustados indicados serían el pronóstico calculado a partir de la recta de regresión ajustada con los observados del diagrama de dispersión por lo que afecta de manera muy axiomática a la temperatura la relación directa que hay entre el aumento de emisiones de N₂O en Ecuador (Fernández, 2015).

Tabla 4.6. Resumen de N₂O de la regresión.

Resumen de las emisiones N₂O

Estadísticas de la regresión

Coficiente de correlación múltiple

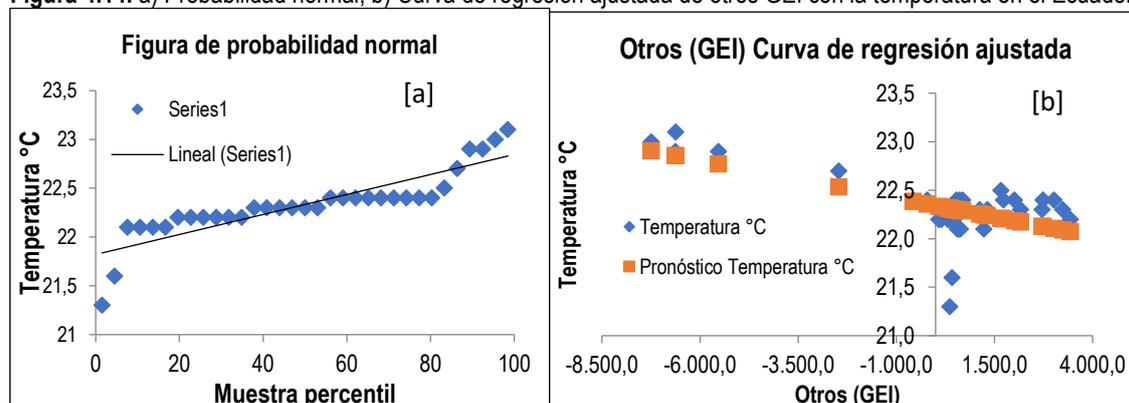
0,83964653

Coefficiente de determinación R^2	0,70500629
R^2 ajustado	0,69744235
Error típico	0,26320775
Observaciones	41

El coeficiente de correlación de Pearson, indicó que se obtuvo un 83% determinando una relación lineal fuerte, y el coeficiente de determinación es del 0,70 que no se aleja del R^2 por lo que no es muy diferente al original y, donde se puede decir que el 73% de la variación que se observa en los datos es explicable con la recta de regresión lineal mientras que el 26% es explicable por errores aleatorios de los residuos. Estos valores determinan la bondad de ajuste a una muestra de significancia considerada con los valores de coeficiente, por lo tanto, es una correlación directa de las emisiones de N_2O positiva logrando distinguir en las figuras un tipo de correlación directa que le corresponde un incremento respectivamente de la variable dependiente.

4.1.1.6. OTROS GEI Y TEMPERATURA

Figura 4.14. a) Probabilidad normal; b) Curva de regresión ajustada de otros GEI con la temperatura en el Ecuador.



En la figura 4.14 en el apartado a) la probabilidad normal determinó que los otros gases de efecto invernadero tienen una curva lineal creciente en cuanto a la temperatura, de esta forma se evidencia que el uso de gases como los HFC, PFC y SF_6 son determinados como gases de efecto invernadero y que el uso de estos indica que también existirá un incremento en la temperatura por lo que se pudo justificar en la presente figura, en el apartado b) existen datos que decrecen en función a los años de acuerdo al protocolo de Montreal (1987). Otras

emisiones de gases de efecto invernadero para Ecuador fueron -6,627.1 miles de toneladas métricas de CO₂ equivalente.

Entre 2000 y 2012, estas emisiones de gases de efecto invernadero estaban disminuyendo pero en el año 2012 en adelante de acuerdo a la normativa vigente del Plan Nacional de Cambio Climático del Ecuador en 2012 MAATE (2012) empezaron a decrecer en promedio un 43,64% cada año, aunque antes de eso, pasó de 685 mil toneladas métricas de CO₂ equivalente en 1993 a 3.430,4 mil toneladas métricas de CO₂ equivalente en 2000, estos gases tienen una fuerte disminución por lo que la curva de regresión se ajusta a una baja de las emisiones de otros gases de efecto invernadero por lo que se obtuvo un ajuste inverso a las emisiones donde los valores menores se ajustan a la temperatura determinando que si disminuyen otros (GEI) la temperatura se mantendrá en aumento por las emisiones totales de CO₂, CH₄ y N₂O concluyendo que para mantener las temperaturas bajo la normativa se necesita que todos los gases de efecto invernadero decrezcan de manera progresiva.

Tabla 4.7. Resumen de otros GEI de la regresión.

Resumen de las emisiones de otros (GEI)

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,624762495
Coefficiente de determinación R ²	0,390328176
R ² ajustado	0,370661343
Error típico	0,273854323
Observaciones	33

Se realizaron 33 observaciones por medio del coeficiente de Pearson en la cual muestra una determinación del 0,39 que no se aleja del R², lo que demuestra una relación entre ambas variables donde se obtuvo un 62% determinando una relación lineal fuerte y, donde se puede decir que el 39% de la variación que se observa en los datos es explicable con la recta de regresión lineal; mientras que el 27% es explicable por errores aleatorios de los residuos por lo que la raíz cuadrada de la suma de errores cuadráticos se determina como error típico.

En el análisis de varianza se logró obtener un valor crítico de 0,0001 y este al ser menor a 0.05% existe una variabilidad entre los otros gases de efecto invernadero con la temperatura y, así que se puede contrastar la hipótesis nula.

Existe una correlación entre la variable dependiente e independiente hasta cierto punto, como se puede observar existen puntos de dispensación dónde se ven reflejados puntos de "outlier" específicamente entre los otros GEI con la temperatura, por lo tanto, determinó que esta es una correlación inversa, es decir, que, al aumentar una variable, la otra disminuye, por lo tanto, es una curva de regresión ajustada decreciente.

4.2. PROPUESTA DE MEJORAS EN EL PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La presente Estrategia Nacional de Cambio Climático es consecuente con lo establecido en los instrumentos políticos y normativos vigentes, incluyendo, entre otros: la Constitución de la República del Ecuador (2008) ha visto necesario elaborar una Estrategia Nacional de Cambio Climático de carácter transversal a los distintos sectores.

El planteamiento de la propuesta de mejoras al Plan Nacional de Mitigación del Ecuador constituyó en la construcción del eje epistemológico en el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente y este deberá constituir el proceso y desarrollo de forma aislada.

Como principales retos se deben establecer por etapas donde abarcarán:

- Diseño conceptual
- Inventario de emisiones
- Acciones para la reducción de emisiones

Por esta razón se procedió al lineamiento para las buenas prácticas ambientales denominado propuesta de mejoras al plan de calidad desarrollando los siguientes puntos:

- Línea estratégica: adaptación al cambio climático.
- Línea estratégica: mitigación del cambio climático.

4.3. LÍNEA ESTRATÉGICA: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

4.3.1. PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Para garantizar la soberanía alimentaria y la producción agrícola se debe:

- Reducir el tamaño de producción promedio de las necesidades del núcleo familiar o comunitario.
- Incluir la gestión de riesgo como área prioritaria y eje transversal como propone La Comisión Económica para América Latina [CEPAL] (2011), como instrumento clave para la región agroambiental y la salud humana.
- Mejorar las prácticas ambientales fomentando talleres, charlas, cultura agroecológica para evitar el uso de pesticidas, agroquímicos que contribuyen al empeoramiento de la calidad del suelo, agua, salud humana, flora y fauna.
- Mejorar la matriz productiva para los sectores de producción de leche, carne bovina, áreas de legumbres y frutas con el fin de evitar sobrepuestos y la mala calidad de productos.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Acciones para que los niveles de rendimiento de los sectores productivos y estratégicos se debe:

- Educación y capacitación para el uso de energías alternativas.
- Fomentar la incorporación de energía con bajas emisiones y eficiencia energética.
- Modernización energética y sellos sociales productivos con implementación de luces con bajo consumo energético, como luces led que tienen un tiempo de vida útil de 50.000 horas.
- Promover el uso de paneles solares, uso de energías a partir de la biomasa y biogás en el sector agropecuario.
- Cambio en la matriz productiva de las industrias con implementación de maquinarias más eficientes y de bajo recurso energético.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Implementación de medidas de prevención para proteger la salud humana frente a los impactos del cambio climático.

- Mejorar los sistemas de almacenamiento, potabilización y purificación de agua para consolidar la protección de la salud humana.
- Reducir el uso de agroquímicos en los alimentos para evitar enfermedades patógenas y malformaciones genéticas.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 4

Un enfoque integrado para gestionar el patrimonio hídrico frente a los impactos del cambio climático, e integrado por el sector hidrológico, asegurando la disponibilidad, el uso sostenible y la calidad de los recursos hídricos para una variedad de usos humanos y naturales.

- Mejorar la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con un enfoque ecosistémico y sustentable, para aumentar la capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.
- Fomentar en las Políticas sectoriales y transversales que ayuden a promover micro reservorios de cultivos de agua en los sectores agrícolas para evitar la infiltración y ahorrar consumo de agua atribuido al cambio climático.
- Mejorar los tratamientos del consumo de agua y asegurar la disponibilidad sostenible frente a los impactos del cambio climático.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 5

Conservación y manejo sustentablemente de los patrimonios naturales y sus ecosistemas terrestres y marinos para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.

- Generación de políticas públicas para promover la diversidad biológica marino costera y evitar la pesca ilegal por lo que los estados deberán llevar plenamente a la práctica las normas pertinentes del derecho internacional, en particular las que se recogen en la Convención de las Naciones Unidas de 1982, a fin de prevenir, desalentar y eliminar la pesca indiscriminada.
- Recuperación vegetal con especies nativas al menos con 10 hectáreas por año y evitar la deforestación para mantener la calidad del aire y evitar la pérdida de calidad del suelo.

- Fortalecer la conservación de la fauna terrestre consideradas claves para el correcto funcionamiento de los ecosistemas terrestres incluyendo la venta de animales silvestres, la caza y garantizar el patrimonio de áreas naturales.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 7

Gestión integral de riesgos frente a los eventos extremos atribuidos al cambio climático en los ámbitos y actividades a nivel público y privado.

- Según la National Geographic (2012) en un informe menciona que la extracción se convertirá dentro de poco en un factor que contribuirá al aumento del nivel del mar tan importante como el derretimiento de los glaciares acelerando el cambio climático, por lo que se necesita Impulsar la gestión de proyectos infraestructurales atribuidos a la extracción de aguas subterráneas.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 8

Implementación de medidas para incrementar la capacidad de respuesta de los asentamientos humanos para enfrentar los impactos del cambio climático.

- Gestionar los asentamientos, desplazamientos y migración de las comunidades a la ciudad, lo que a su vez mejora su calidad de vida, pero se ve perjudicada el sector agrícola por lo que se necesita implementar políticas públicas con la seguridad humana y el derecho a una vivienda digna, acceso al internet, educación, deportes, ciencia y tecnología, cultura y transporte como lo dice el Art. 340 de la Constitución de la República del Ecuador 2008.
- Fomentar la participación ciudadana y control social con los actores de los GADs municipales sobre temas socioeconómicos ambientales.

4.4. LÍNEA ESTRATÉGICA: MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Identificación de prácticas apropiadas para mitigar el cambio climático en el sector agropecuario, que puedan además fortalecer y mejorar su eficiencia productiva y competitividad.

- Mejoramiento en la alimentación del ganado con proyectos que serían ideales para la conservación forestal y calidad del suelo.
- La adición de fertilizantes orgánicos para evitar las emisiones y pérdida en la calidad de agua y suelo.
- Fomentar el uso de la silvicultura, agroecología y evitar el monocultivo.
- Programas de forestación y reforestación en zonas de pérdida de flora con especies arbóreas endémicas del lugar.
- Generar proyectos que promuevan la protección y conservación con propuestas.
- Planificación y educación ambiental a comunidades rurales para evitar daños al medio ambiente.
- Desarrollar edificaciones con eficiencia energética, promoviendo el uso de fuentes renovables y uso de producción más limpia.
- Promover la implementación y monitoreo del uso energético, emisiones calidad de agua y suelo.
- Sustituir el uso de combustibles fósiles.

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Implementación de medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono.

- Implementación de más programas que promuevan las iniciativas de protección a los bosques a través de mejores incentivos a agricultores que se dedican al cuidado y protección de los mismos, al igual que se debe implementar una penalización a personas naturales o jurídicas que destruyan la cobertura vegetal de los bosques.
- Consolidar la educación en la demografía rural y urbana de la importancia que tienen los bosques y especies arbóreas que cumplen un rol fundamental para la captura de carbono.

PROPUESTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Contribuir a la mitigación del cambio climático fortaleciendo la implementación de medidas que promuevan la soberanía y eficacia energética, así como

cambiando gradualmente la matriz energética para aumentar la participación de la electricidad generada a partir de fuentes renovables.

- Fomentar la diversificación de la matriz energética nacional a través de la implementación de programas y proyectos de energías alternativas para mitigar los gases de efecto invernadero.
- Mejorar la accesibilidad con la creación nacional de piezas y mecanismos estructurales para evitar la importación de materiales que promueven el uso de energías alternativas como paneles fotovoltaicos, motores, bancos de energía.
- Transporte sustentable sin uso de combustibles fósiles.
- Desarrollar edificaciones con eficiencia energética, promoviendo el uso de fuentes renovables y uso de producción más limpia.

PROPUESTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 4

Aplicación de prácticas que permitan reducir emisiones de GEI en los procesos relacionados con la provisión de servicios y la generación de bienes, desde su fabricación, distribución, consumo, hasta su disposición final.

- Mantenimiento y aseo en los transportes públicos.
- Respetar la normativa en cuanto a la capacidad de pasajeros y reducción de ruidos.
- Implementar rutas alternas que mejoren la movilidad del transporte.
- Utilizar filtros para reducir P.M. 2.5 y P.M. 10.
- Información y educación que contribuye a que los productos y servicios con baja huella de carbono, o en cuyos procesos productivos se han implementado acciones para reducir y compensar dicha huella, cuenten con la preferencia de los consumidores.
- Promover la actualización constante y elaboración de políticas que fomenten la adopción de medidas para la reducción de emisiones de GEI en las actividades de disposición final de desechos sólidos y líquidos a nivel de los procesos industriales y de asentamientos humanos.
- Promover que el reciclaje y manejo de dispositivos eléctricos y electrónicos, así como el uso y renovación de dispositivos con menor consumo de energía,

sean prácticas comunes a nivel industrial en los sectores público y privado, así como en la ciudadanía en general.

PROPUESTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 5

Transformación de la matriz productiva, incorporando medidas que contribuyan a reducir las emisiones de GEI y la huella de carbono, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y el uso responsable de los recursos naturales no renovables.

- Sustitución de combustibles fósiles y aplicación de fuentes de energías limpias.
- Lavadores de gases que reducirán la concentración de material particulado.
- Reducción catalítica selectiva.
- Oxidación térmica recuperativa y fotooxidación.
- Fomentar el desarrollo a cuentas ambientales nacionales para invertir en la implementación de acciones encaminadas a reducir emisiones de GEI en los procesos productivos e industriales.
- Limitar las actividades mineras e hidrocarburíferas que contribuyen a la calidad del suelo y cauces hídricos.
- Garantizar los principios del Buen Vivir y el respeto a los derechos humanos y de la naturaleza.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En el diagnóstico de la temperatura y emisiones de gases efecto invernadero en el Ecuador se aplicaron métodos investigativos que sirvieron como herramienta fundamental para descargar y diagnosticar datos y determinar que el aumento de temperatura del Ecuador está fuertemente ligado con el aumento de gases de efecto invernadero.
- La relación entre los gases de efecto invernadero y temperatura demostró relaciones fuertes, ésta permitió demostrar que cuando aumenta la variable independiente crece la variable dependiente logrando así tener una relación directa por lo que sustenta la relación directa que hay entre el aumento de emisiones de GEI con la temperatura en Ecuador.
- Las mejoras en el Plan Nacional de mitigación como estrategia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero permiten reducir las concentraciones provenientes principalmente de actividades industriales, producción de electricidad, consumo de combustibles fósiles, sin embargo, las actividades agrícolas producen un excedente de gases CH₄ y N₂O en la producción de ganado provocando el aumento de temperatura.

5.2. RECOMENDACIONES

- Es importante considerar el tiempo para relacionar variables cuantitativas cuando se debe al clima, para obtener resultados concretos tomar un mínimo de 40 años para poder predecir los efectos del cambio climático en Ecuador.
- Seguir con la investigación para evaluar el comportamiento de cada una de las variables en el aumento de temperatura y continuar con la indagación visitando y socializando a los GADs, academias, comunidades, donde permita que estos proyectos sean divulgados, para

concientizar a la sociedad sobre los efectos que tiene la temperatura con el aumento de los GEI.

- Realizar alianzas estratégicas con los organismos seccionales con el fin de estudiar y elaborar planes de mitigación aplicables al Ecuador para luego impartir a la sociedad en general educación ambiental y formas de cómo evitar el cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Adrián, S., y Hinojosa, S. (2017). *Estadística correlación lineal*. Obtenido de comparación de distribuciones estadísticas: https://www.academia.edu/34042784/Estadistica_correlacion_lineal
- Agencia de Protección Ambiental [EPA]. (2021). *Descripción general de los gases de efecto invernadero*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>
- Alcívar, F., y Pazmiño, A. (2016). *Repositorio ESPAM*. Obtenido de <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/527/1/TMA106.pdf>
- AOP Biocida. (12 de noviembre de 2020). *Dióxido de carbono CO₂*. Obtenido de <http://aopbiocida.com/dioxido-de-carbono-co2/>
- Arista Sur. (2010). *Sistema de Coordenadas Geográficas*. Obtenido de Longitud y Latitud: <https://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-longitud-y-latitud>
- Arroyo, F. (2019). Análisis de la variación de las emisiones de CO₂ y posibles escenarios al 2030 en Ecuador. *Revista Espacios*, 5.
- Atlas Mundial de Datos. (S.F). *Ecuador - Otras emisiones de gases del efecto invernadero, HFC, PFC y SF₆ (equivalentes en miles de toneladas métricas de CO₂)*. Obtenido de Knoema: <https://knoema.es/atlas/Ecuador/topics/Medio-ambiente/Emisiones/Otras-emisiones-de-gases-del-efecto-invernadero-toneladas>
- Atlas Mundial de Datos. (S.F). *Ecuador - Emisiones de metano (kt)*. Obtenido de Knoema: <https://knoema.es/atlas/Ecuador/topics/Medio-ambiente/Emisiones/Emisiones-de-metano-kt>

- Atlas Mundial de Datos. (S.F). *Ecuador - Emisiones de óxido nitroso (toneladas)*.
Obtenido de Knoema: <https://knoema.es/atlas/Ecuador/topics/Medio-ambiente/Emisiones/Emisiones-de-%c3%b3xido-nitroso-toneladas>
- Azubel, D. (2017). *Cambio climático*. Obtenido de La concentración de CO₂ en la atmósfera, en el nivel más alto en 800.000 años: <https://www.lavanguardia.com/natural/20171030/432486014463/concentracion-co2-bate-nuevo-record-advierite-omm.html>
- Baca, J. (2014). *Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito [DMQ]*. Obtenido de Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero sector agricultura: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/biblioteca-digital/category/69-proyectos?download=493:inventario-gei-dmq-2011-agricultura>
- Banco Mundial. (2020). *Histórico de datos climáticos*. Obtenido de <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/ecuador/climate-data-historical>
- BBC. (2019). Cambio Climático. *Cambio climático: los gráficos animados que muestran los 15 países que más CO₂ emitieron en los últimos 20 años*.
- Benavides, H., y León, G. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befec11cf15f06dd>
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., y Salinas. (2017). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>
- Caitlyn, K.; Lindsey, R. (2018). *Climate.gob*. Obtenido de Cuál es la diferencia entre el calentamiento global y el cambio climático: <https://www.climate.gov/news-features/climate->

qa/%C2%BFcu%C3%A1l-es-la-diferencia-entre-el-calentamiento-global-y-el-cambio-clim%C3%A1tico

California Institute of Technology. (2003). *Nuevas vistas del campo de gravedad de la Tierra desde GRACE*. Obtenido de <https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA04652>

Cano, C., y Cano, J. (2017). *Efectos del cambio climático sobre las aves*. Obtenido de <https://aemetblog.es/2017/02/24/efectos-del-cambio-climatico-sobre-las-aves/>

Canziani, P. (2012). *Atmósfera*. Obtenido de <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Atmosfera.htm>

Cardona, D., González, J., Rivera, M., y Cárdenas, E. (2013). *Aplicación de la regresión lineal en un problema de pobreza*. Obtenido de Universidad del Rosario:

[http://www.zeuseduca.org/zeuseduca.org/fernando.infestas/Mag%C3%A0Dster%20en%20Econom%C3%ADa%20y%20Finanzas/Econometr%C3%ADa%2%A0\(MEF-113-115\)/Ramoni%C2%A0Perazzi,%C2%A0Josefa/Semana%204/Ejemplo%20Aplicaci%C3%B3n%20Regresi%C3%B3n.pdf](http://www.zeuseduca.org/zeuseduca.org/fernando.infestas/Mag%C3%A0Dster%20en%20Econom%C3%ADa%20y%20Finanzas/Econometr%C3%ADa%2%A0(MEF-113-115)/Ramoni%C2%A0Perazzi,%C2%A0Josefa/Semana%204/Ejemplo%20Aplicaci%C3%B3n%20Regresi%C3%B3n.pdf)

Carrollo, C. (2012). *Regresión Lineal Simple*. Obtenido de http://eio.usc.es/eipc1/base/basemaster/formularios-php-dpto/materiales/Mat_50140116_Regr_%20simple_2011_12.pdf

Chávez, J. y Meléndez, J. (2014). *La Física en el Cambio Climático Mitos y Realidades*. pág. 6.

Chávez, J., y Meléndez, J. (2014). *La Física en el Cambio Climático Mitos y Realidades*. *La ciencia del cambio climático*, 1.

Colque, M., y Sánchez, V. (2007). *Gases de efecto invernadero*. Obtenido de Repositorioespammfl.com

Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2017). *Indicadores de cambio climático en América latina y el Caribe*. (R. Q.

Martínez, Ed.) Obtenido de Reunión de Expertos Regionales Estadísticas e Indicadores Ambientales, Sesión 5: statambiental@cepal.org

Convención Macro de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2010). *Primer informe bienal de actualización de Uruguay*. Obtenido de marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC): <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/URUBUR1.pdf>

Corral, M. (2015). *El mundo*. Obtenido de La temperatura terrestre está aumentando cada vez más rápido: <https://www.elmundo.es/ciencia/2015/03/10/54fdf5bde2704ef1508b457c.html>

Dávila, G. (2006). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>

De la Fuente, S. (2016). *Aplicaciones de la Chi-cuadrado*. Obtenido de Tablas de contingencia, homogeneidad, dependencia e independencia.: <http://www.fuenterrebollo.com/Aeronautica2016/contingencia.pdf>

Diario Expansión. (2018). *Ecuador - Emisiones de CO₂*. Obtenido de Diario Económico e Información de mercados: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/ecuador>

Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]. (2015). *Ecuador - Emisiones de metano (kt de equivalente de CO₂)*. Obtenido de <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>
<https://www.indexmundi.com/es/datos/ecuador/indicador/en.atm.meth.kt.ce>

Environmental Protection Agency. (2017). *Descripción general de los gases de efecto invernadero*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>

Farfán, I. (2013). *Apuntes: Estadística para investigadores 3| Análisis de la relación entre dos variables cuantitativas: Correlación y Regresión*. Obtenido de Apuntes: Estadística para investigadores 3| Análisis de la

relación entre dos variables cuantitativas: Correlación y Regresión:
<https://italoffvv.wordpress.com/2013/12/18/apuntes-estadistica-para-investigadores-3-correlacion-y-regresion/>

Fernández, J. (2012). *Climate Change: Causes and environmental effects*.
 Obtenido de El cambio climático causas y efectos medioambientales:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817473.pdf>

Fernández, J. (s.f.). *Fisicalab*. Obtenido de Campo gravitatorio terrestre:
<https://www.fisicalab.com/apartado/campo-gravitatorio-terrestre>

Fundación Red de Árboles. (02 de marzo de 2018). *Consecuencias de las emisiones de CO₂*. Obtenido de
<https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/273/3/consecuencias-emisiones-dioxido-de-carbono>

Galindo, M. (2013). *Youtube Universidad de Salamanca*. Obtenido de Estadística para investigadores.

García, F. (2001). *Procedimientos numéricos en lenguaje Java*. Obtenido de Regresión lineal:
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cursoJava/numerico/regresion/regresion.htm#Regresi%C3%B3n%20lineal>

Generalitat. (2015). *La atmósfera y sus capas*. Obtenido de Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, emergencia climática y transición ecológica:
agroambient.gva.es/es/web/calidad-ambiental/la-atmosfera-y-sus-capas

Global Climate Change. (2014). *Las causas del cambio climático*. Obtenido de
<https://climate.nasa.gov/causas/>

Gobierno de la Rioja. (2016). *Efecto invernadero y cambio climático*. Obtenido de
<https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/calidad-aire-cambio-climatico/cambio-climatico/efecto-invernadero/efecto-invernadero-cambio-climatico>

Gravity Recovery and Climate Experiment [GRACE]. (2017). *Physical Oceanography Distributed Active Archive Center*. Obtenido de
<https://podaac.jpl.nasa.gov/GRACE?sections=about>

- Green Urban Data. (2018). *Los gases de efecto invernadero y su relación con la temperatura*. Obtenido de <https://www.greenurbandata.com/2018/10/30/temperatura-y-gases-de-efecto-invernadero/>
- Greenpeace. (2018). *Greenpeace-España*. Obtenido de cambio climático: <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/GP-cambio-climatico-LR.pdf>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático [IPCC]. (2018). *Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, pero no aprobado en detalles*. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf>
- Herrán, C. (2012). *El cambio climático y sus consecuencias para a.l.* Obtenido de Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert – FES: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09164.pdf>
- Instituto de Astrofísica de Andalucía. (2010). *Qué es una partícula*. Obtenido de Concepto cuántico de partícula en un espacio-tiempo curvo: https://www.iaa.csic.es/manuel_felix/que-es-particula
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2014). *Cambio climático*. Obtenido de conceptos básicos de cambio climático: <http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. (2016). *Climas del Ecuador*. Obtenido de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/gisweb/tipo_de_climas/pdf/climas%20del%20ecuador%202016.pdf
- Instituto para la Salud Geoambiental. (2018). *Dióxido de carbono CO₂*. Obtenido de <https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-carbono-co2>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2006). *Métodos Estadísticos Para La Estimación De Ingresos*. Obtenido de http://www.cca.org.mx/funcionarios/biblioteca/html/finanzas_publicas/documentos/3/m3_metodos.pdf

- IPCC. (2018). *Cambio climático*. Obtenido de Resumen para responsables de políticas, Resumen técnico y Preguntas frecuentes: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_final_spanish.pdf
- IPCC. (2018). *Glosario*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- Khan Academy. (2010). *¿Qué es la energía potencial gravitacional?* Obtenido de Trabajo y energía: <https://es.khanacademy.org/science/physics/work-and-energy/work-and-energy-tutorial/a/what-is-gravitational-potential-energy>
- Knoema. (2018). *Atlas Mundial De Datos*. Obtenido de Ecuador: <https://knoema.es/atlas/Ecuador/topics/Medio-ambiente>
- La British Broadcasting Corporation [BBC]. (2019). *Cambio climático: los gráficos animados que muestran los 15 países que más CO₂ emitieron en los últimos 20 años*. Obtenido de bbc.com/mundo/noticias-internacional-50811389
- La convención marco de naciones unidas sobre cambio climático [CMNUCC]. (2019). *Primera contribución determinada a nivel nacional para el acuerdo de París bajo la convención marco de naciones unidas sobre cambio climático*. Quito: república del Ecuador. Obtenido de <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Ecuador%20First/Primera%20NDC%20Ecuador.pdf>
- Lab. químicos. (2009). *Definiciones de: masa, volumen, densidad, energía y trabajo*. Obtenido de Definiciones básicas para afrontar el estudio de la Química: <https://iquimicas.com/clases-de-quimica-general-definiciones-de-masa-volumen-densidad-energia-y-trabajo-leccion-de-quimica-n-2/>
- Laguna, C. (2014). *CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL*. Obtenido de ics-aragon.com/cursos/salud-publica/2014/pdf/M2T04.pdf
- MAATE. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador ENCC 2012 - 2025*. Obtenido de Actores para el Plan Nacional de Mitigación:

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/estrategia-nacional-de-cambio-climatico-del-ecuador.pdf>

MAATE. (2012). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del Ecuador [INGEI]*. Obtenido de Proyecto Tercera Comunicación Nacional y Primer Informe Bienal de Actualización (TCN/IBA): <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/06%20Resumen%20Ejecutivo%20INGEI%20de%20Ecuador.%20Serie%20Temporal%201994-2012.pdf>

MAATE. (2018). *Política de Estado la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Obtenido de Acuerdo Ministerial 95 (Registro Oficial Edición Especial 9 de 17-jun.-2013) estado: vigente: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Politica-Estado-Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico.pdf

MAATE. (2017). *Estrategia nacional de cambio climático del Ecuador*.

Obtenido de ENCC: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/estrategia-nacional-de-cambio-climatico-del-ecuador.pdf>

MAATE. (2017). *Estrategia nacional de cambio climático en Ecuador 2012- 2025*. Obtenido de Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/estrategia-nacional-de-cambio-climatico-del-ecuador.pdf>

Mann, A. (2020). *Live Science*. Obtenido de ¿What is gravity? <https://www.livescience.com/37115-what-is-gravity.html>

Medveczky, D., y Ochoa, J. (2012). *Repositorio de la Universidad de Cuenca*. Obtenido de tendencia del factor de emisiones de CO₂ del sector eléctrico ecuatoriano basado en la metodología de la convención macro de las naciones unidas sobre el cambio climático: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/686/1/te318.pdf>

- Miguel Barrientos de Index Mundi. (2008). *Index Mundi*. Obtenido de Ecuador - Emisiones de metano: [https://www.indexmundi.com/es/datos/ecuador/emisiones-de-metano#:~:text=El%20valor%20de%20Emisiones%20de%20metano%20\(k%20de%20equivalente%20de,m%C3%ADnimo%20de%206%2C038%20en%201971.](https://www.indexmundi.com/es/datos/ecuador/emisiones-de-metano#:~:text=El%20valor%20de%20Emisiones%20de%20metano%20(k%20de%20equivalente%20de,m%C3%ADnimo%20de%206%2C038%20en%201971.)
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica [MAATE]. (S.F). *MAATE trabaja en programas de mitigación y adaptación para reducir emisiones de CO₂ en Ecuador*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/maate-trabaja-en-programas-de-mitigacion-y-adaptacion-para-reducir-emisiones-de-co2-en-ecuador/#>
- Mitrovica, J. (2011). *The fingerprints of global sea level rise*. Obtenido de Department of earth and planetary science Harvard University: <https://ustednoselocree.com/2012/10/14/fuerzas-gravitatorias-nivel-del-mar/>
- Molina. (2018). *La influencia del CO₂ en la temperatura*. Obtenido de Programa de educación en cambio climático: <http://centromariomolina.org/libro/docente/files/assets/downloads/page0059.pdf>
- Montoya, S. (2017). *Factores socioeconómicos que afectan al consumo doméstico de agua potable usando la regresión múltiple*. Obtenido de Repositorio UNAP: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4967/Montoya_Valer_Sharom_Kelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Morales, M. (2015). *El impacto del crecimiento económico en el incremento de gases de efecto invernadero (GEI) en México: un análisis correlacional 1994-2010*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94311/El%20impacto%20del%20crecimiento%20economico%20en%20el%20incremento%20de%20GEI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Muller, D. (2020). *Veritasium en español*. Obtenido de Nonlinear Laboratory: https://complex.umd.edu/papers/dissertations/dissertation_Woodrow_Shew.pdf
- National Aeronautics and Space Administration [NASA]. (2010). *Global climate change*. Obtenido de Climate Change: ¿How Do We Know? <https://climate.nasa.gov/evidencia/>
- NASA. (2020). *La Ley de Gravedad de Newton*. Obtenido de Swift Mission Education: <https://swift.gsfc.nasa.gov/>
- NASA. (2020). *Space Place*. Obtenido de ¿What Is Gravity? <https://spaceplace.nasa.gov/what-is-gravity/en/>
- National Geographic. (2010). *¿Qué es el calentamiento global?* Obtenido de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>
- Novalés, A. (2010). *Análisis de Regresión*. Obtenido de Departamento de Economía Cuantitativa Universidad Complutense: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis%20de%20Regresion.pdf>
- Olivo, M., y Soto, A. (2010). *Comportamiento de los gases de efecto invernadero y las temperaturas atmosféricas con sus escenarios de incremento potencial*. Obtenido de Universidad, Ciencia y Tecnología: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212010000400002&script=sci_arttext
- Orellana, R. (2013). *¿Qué es el clima?* Obtenido de Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY): <http://www.ccpy.gob.mx/clima-yucatan/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO]. (2015). *Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura*. Obtenido de Un manual para abordar los requisitos de los datos para los países en desarrollo: <http://www.fao.org/3/i4260s/i4260s.pdf>

- Organización Meteorológica Mundial [OMM]. (2019). *La concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera alcanza un nuevo récord*. Obtenido de <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-concentraci%C3%B3n-de-gases-de-efecto-invernadero-en-la-atm%C3%B3sfera-alcanza>
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático [IPCC]. (2018). *Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf>
- Parra, C. (2020). Estadística descriptiva e inferencial. (pág. 5). Calceta: S.E.
- Patel, N. V. (2020). *Mit Technology Review*. Obtenido de la gravedad varía según las estaciones y la meteorología: <https://www.technologyreview.es/s/11643/confirmado-la-gravedad-varia-segun-las-estaciones-y-la-meteorologia>
- Pedrosa, J. (2013). *Ondas gravitacionales*. Obtenido de <https://caumas.org/wp-content/uploads/2015/03/ONDAS-GRAVITACIONALES-Trabajo.pdf>
- Pedrosa, J. (2013). Ondas gravitacionales. *Primer Curso ciencia fácil*, 3.
- Pérez, J., y Gardey, A. (2012). *Definición de temperatura*. Obtenido de <https://definicion.de/temperatura/>
- Pérez, M. (2020). *Definición de Clima*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/clima/>
- Plan Nacional de Mitigación del Ecuador. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio climático del Ecuador*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/Estrategia-Nacional-De-Cambio-Climatico-Del-Ecuador.pdf>
- Popov. (2019). *Las olas de calor tienen la firma del cambio climático*. Obtenido de Si las emisiones de efecto invernadero continúan aumentando, para mediados de siglo las temperaturas promedio de verano podrían ser hasta 4,5 grados más altas.: <https://news.un.org/es/story/2019/07/1459821>

- Quirino, V. (2017). *Qué parámetro define la cantidad de calor que tiene un cuerpo o su entorno*. Obtenido de <https://es.quizzclub.com/trivia/que-parametro-define-la-cantidad-de-calor-que-tiene-un-cuerpo-o-su-entorno/answer/343821/>
- Raffino, M. (2020). *Desastres naturales*. Obtenido de <https://concepto.de/desastres-naturales/>
- Revista Expansión. (2018). *Ecuador - Emisiones de CO₂*. Obtenido de Datos Macro: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/ecuador>
- Riverí, L., y Ginarte, M. (S/N). *El cambio climático: sus efectos a nivel mundial y su regulación en el derecho internacional*. Obtenido de https://huespedes.cica.es/gimadus/33/03_el_cambio_climatico.html
- Rodgers, K. (1991). *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños*. Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea57s/ch004.htm#introducci%C3%B3n>
- Rodríguez, D. (2019). *Fayer Wayer*. Obtenido de Esta es la razón del por qué se mueven las placas tectónicas: <https://www.fayerwayer.com/2019/10/porque-se-mueven-las-placas-tectonicas/>
- Roston, E., y Miglozzi, B. (2017). *Microsiervos*. Obtenido de ¿Qué factores influyen en el calentamiento global?: <https://www.microsiervos.com/archivo/ecologia/factores-calentamiento-global.html>
- Saldarriaga, V., Chavarría, J., Guzman, Á., y Tarazona, N. (2020). *Efecto de las variables climáticas sobre la fluctuación del nivel freático en suelos fluvisoles del valle del río carrizal*. Obtenido de Ciencias ambientales: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/393/451>
- Sánchez, L., y Reyes, O. (2015). *estudios del cambio climático en América Latina*. Obtenido de Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe (CEPAL):

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/S1501265_es.pdf

Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio. (2005). *Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto*. Bonn (Alemania): © UNFCCC 2005.

Secretaría del IPCC. (2018). *Ficha informativa del IPCC*. Obtenido de ¿Qué es el IPCC?: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/04/FS_what_ipcc_es.pdf

Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales. (1987). *Comisión Mixta de Cooperación Amazónica - ecuatoriano - colombiana - Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo*. Obtenido de Diagnóstico Regional: <https://www.oas.org/osde/publications/unit/oea32s/begin.htm#Contents>

Solórzano, J. L. (S.F). *La técnica demostrativa y de observación*. Obtenido de <https://humanistas.webcindario.com/invest.pdf>

Tecchio, C. (2019). *EcoBnb*. Obtenido de Deshielo de los glaciares: ¿cuáles son las causas y las consecuencias?: <https://es.ecobnb.com/blog/2019/08/deshielo-de-los-glaciares/>

Thompson, B. (2019). *Cambio climático y desplazamiento*. Obtenido de ACNUR: <https://www.acnur.org/noticias/historia/2019/10/5da75d5b4/cambio-climatico-y-desplazamiento.html>

Universidad Médica de la Habana. (2018). *Guía para elaborar una Revisión bibliográfica*. Obtenido de Facultad de Ciencias Médicas 10 de octubre: <https://instituciones.sld.cu/fcmdoct/files/2019/02/como-hacer-una-Revisi%C3%B3n-bibliogr%C3%A1fica.pdf>

Universidad Politécnica de Madrid. (2014). *Curso de física básica*. Obtenido de Magnetismo: <http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfísica/magnet/campomag.html>

Universidad de Valencia. (2020). *Campo gravitatorio*. Obtenido de https://www.uv.es/jmarques/_private/Campogravitatorio.pdf

Vilches, A., Pérez, D., Toscano, y Macías, O. (2014). *Frenar el cambio climático*.
Obtenido de <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=13>

World Bank Group. (S.F). *Climate Change Knowledge Portal*. Obtenido de
<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/ecuador>

World Wild Life. (2019). *Descubre wwf*. Obtenido de ¿Por qué se están
derritiendo los glaciares y el hielo marino?:
<https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/por-que-se-estan-derritiendo-los-glaciares-y-el-hielo-marino>

ANEXOS

ANEXO 1 DATOS DE TEMPERATURA DEL ECUADOR 1980 2020

21,1	1980 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,1	1982 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,8	1980 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,6	1982 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,0	1980 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,7	1982 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,4	1980 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,4	1982 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,9	1980 May	Average	Ecuador	ECU	21,8	1982 May	Average	Ecuador	ECU
21,1	1980 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,8	1982 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,8	1980 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,4	1982 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,5	1980 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,6	1982 Aug	Average	Ecuador	ECU
20,8	1980 Sep	Average	Ecuador	ECU	22,2	1982 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,2	1980 Oct	Average	Ecuador	ECU	22,4	1982 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,2	1980 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,8	1982 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,3	1980 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,7	1982 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,9	1981 Jan	Average	Ecuador	ECU	23,1	1983 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,9	1981 Feb	Average	Ecuador	ECU	23,6	1983 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,3	1981 Mar	Average	Ecuador	ECU	23,4	1983 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,2	1981 Apr	Average	Ecuador	ECU	23,1	1983 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,6	1981 May	Average	Ecuador	ECU	23,0	1983 May	Average	Ecuador	ECU
21,0	1981 Jun	Average	Ecuador	ECU	22,8	1983 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,5	1981 Jul	Average	Ecuador	ECU	22,7	1983 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,7	1981 Aug	Average	Ecuador	ECU	22,2	1983 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,5	1981 Sep	Average	Ecuador	ECU	22,0	1983 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,7	1981 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,8	1983 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,6	1981 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,2	1983 Nov	Average	Ecuador	ECU
22,1	1981 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,7	1983 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 1-2 datos de temperatura desde 1980 - 1983

21,5	1984 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,8	1986 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,6	1984 Feb	Average	Ecuador	ECU	21,6	1986 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,1	1984 Mar	Average	Ecuador	ECU	21,8	1986 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,9	1984 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,1	1986 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,5	1984 May	Average	Ecuador	ECU	21,6	1986 May	Average	Ecuador	ECU
21,1	1984 Jun	Average	Ecuador	ECU	20,7	1986 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,3	1984 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,5	1986 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,9	1984 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,3	1986 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,2	1984 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,5	1986 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,8	1984 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,5	1986 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,5	1984 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,9	1986 Nov	Average	Ecuador	ECU
22,0	1984 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,1	1986 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,4	1985 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,6	1987 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,9	1985 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,7	1987 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,1	1985 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,9	1987 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,7	1985 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,8	1987 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,0	1985 May	Average	Ecuador	ECU	22,2	1987 May	Average	Ecuador	ECU
21,0	1985 Jun	Average	Ecuador	ECU	22,1	1987 Jun	Average	Ecuador	ECU
19,9	1985 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,6	1987 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,6	1985 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,8	1987 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,1	1985 Sep	Average	Ecuador	ECU	22,1	1987 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,4	1985 Oct	Average	Ecuador	ECU	22,1	1987 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,2	1985 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,5	1987 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,4	1985 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,6	1987 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 3-4 datos de temperatura desde 1984 - 1987

22,4	1988 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,4	1990 Jan	Average	Ecuador	ECU
22,6	1988 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,2	1990 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,2	1988 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,2	1990 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,2	1988 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,3	1990 Apr	Average	Ecuador	ECU
22,2	1988 May	Average	Ecuador	ECU	22,1	1990 May	Average	Ecuador	ECU
20,9	1988 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,6	1990 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,4	1988 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,8	1990 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,9	1988 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,0	1990 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,3	1988 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,7	1990 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,4	1988 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,6	1990 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,6	1988 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,2	1990 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,4	1988 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,0	1990 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,6	1989 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,8	1991 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,6	1989 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,4	1991 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,0	1989 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,5	1991 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,9	1989 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,4	1991 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,1	1989 May	Average	Ecuador	ECU	22,4	1991 May	Average	Ecuador	ECU
20,4	1989 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,8	1991 Jun	Average	Ecuador	ECU
21,1	1989 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,9	1991 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,8	1989 Aug	Average	Ecuador	ECU	20,5	1991 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,2	1989 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,1	1991 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,7	1989 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,6	1991 Oct	Average	Ecuador	ECU
22,1	1989 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,8	1991 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,7	1989 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,1	1991 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 5-6 datos de temperatura desde 1988 - 1991

22,5	1992 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,4	1994 Jan	Average	Ecuador	ECU
22,3	1992 Feb	Average	Ecuador	ECU	21,8	1994 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,7	1992 Mar	Average	Ecuador	ECU	21,7	1994 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,9	1992 Apr	Average	Ecuador	ECU	21,9	1994 Apr	Average	Ecuador	ECU
22,7	1992 May	Average	Ecuador	ECU	21,8	1994 May	Average	Ecuador	ECU
21,7	1992 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,1	1994 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,3	1992 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,7	1994 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,8	1992 Aug	Average	Ecuador	ECU	20,6	1994 Aug	Average	Ecuador	ECU
20,9	1992 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,4	1994 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,5	1992 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,9	1994 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,4	1992 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,8	1994 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,5	1992 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,0	1994 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,8	1993 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,3	1995 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,6	1993 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,2	1995 Feb	Average	Ecuador	ECU
21,9	1993 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,1	1995 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,2	1993 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,3	1995 Apr	Average	Ecuador	ECU
22,1	1993 May	Average	Ecuador	ECU	22,1	1995 May	Average	Ecuador	ECU
21,8	1993 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,8	1995 Jun	Average	Ecuador	ECU
21,2	1993 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,3	1995 Jul	Average	Ecuador	ECU
21,2	1993 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,3	1995 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,5	1993 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,9	1995 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,6	1993 Oct	Average	Ecuador	ECU	22,0	1995 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,3	1993 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,8	1995 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,7	1993 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,5	1995 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 7-8 datos de temperatura desde 1992 - 1995

21,4	1996 Jan	Average	Ecuador	ECU	23,3	1998 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,7	1996 Feb	Average	Ecuador	ECU	23,3	1998 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,2	1996 Mar	Average	Ecuador	ECU	23,4	1998 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,6	1996 Apr	Average	Ecuador	ECU	23,6	1998 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,6	1996 May	Average	Ecuador	ECU	23,1	1998 May	Average	Ecuador	ECU
20,5	1996 Jun	Average	Ecuador	ECU	22,5	1998 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,3	1996 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,8	1998 Jul	Average	Ecuador	ECU
21,0	1996 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,8	1998 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,2	1996 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,6	1998 Sep	Average	Ecuador	ECU
20,9	1996 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,9	1998 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,7	1996 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,9	1998 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,6	1996 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,9	1998 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,5	1997 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,9	1999 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,9	1997 Feb	Average	Ecuador	ECU	21,7	1999 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,2	1997 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,2	1999 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,8	1997 Apr	Average	Ecuador	ECU	21,8	1999 Apr	Average	Ecuador	ECU
23,0	1997 May	Average	Ecuador	ECU	21,2	1999 May	Average	Ecuador	ECU
22,6	1997 Jun	Average	Ecuador	ECU	20,7	1999 Jun	Average	Ecuador	ECU
22,3	1997 Jul	Average	Ecuador	ECU	19,8	1999 Jul	Average	Ecuador	ECU
21,9	1997 Aug	Average	Ecuador	ECU	20,7	1999 Aug	Average	Ecuador	ECU
22,1	1997 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,1	1999 Sep	Average	Ecuador	ECU
22,5	1997 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,0	1999 Oct	Average	Ecuador	ECU
22,5	1997 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,1	1999 Nov	Average	Ecuador	ECU
23,0	1997 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,0	1999 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 9-10 datos de temperatura desde 1996 - 1999

21,1	2000 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,7	2002 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,2	2000 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,3	2002 Feb	Average	Ecuador	ECU
21,3	2000 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,4	2002 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,4	2000 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,5	2002 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,1	2000 May	Average	Ecuador	ECU	22,2	2002 May	Average	Ecuador	ECU
20,5	2000 Jun	Average	Ecuador	ECU	20,7	2002 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,0	2000 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,4	2002 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,8	2000 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,1	2002 Aug	Average	Ecuador	ECU
20,6	2000 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,6	2002 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,7	2000 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,9	2002 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,4	2000 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,0	2002 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,3	2000 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,3	2002 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,8	2001 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,5	2003 Jan	Average	Ecuador	ECU
22,2	2001 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,4	2003 Feb	Average	Ecuador	ECU
21,8	2001 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,2	2003 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,9	2001 Apr	Average	Ecuador	ECU	21,9	2003 Apr	Average	Ecuador	ECU
20,9	2001 May	Average	Ecuador	ECU	21,5	2003 May	Average	Ecuador	ECU
19,9	2001 Jun	Average	Ecuador	ECU	20,8	2003 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,2	2001 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,6	2003 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,8	2001 Aug	Average	Ecuador	ECU	20,6	2003 Aug	Average	Ecuador	ECU
20,6	2001 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,0	2003 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,2	2001 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,9	2003 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,4	2001 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,7	2003 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,5	2001 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,9	2003 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 11-12 datos de temperatura desde 2000 - 2003

22,1	2004 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,8	2006 Jan	Average	Ecuador	ECU
22,3	2004 Feb	Average	Ecuador	ECU	21,7	2006 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,7	2004 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,1	2006 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,2	2004 Apr	Average	Ecuador	ECU	21,6	2006 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,2	2004 May	Average	Ecuador	ECU	21,3	2006 May	Average	Ecuador	ECU
20,4	2004 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,2	2006 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,2	2004 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,1	2006 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,6	2004 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,3	2006 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,0	2004 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,3	2006 Sep	Average	Ecuador	ECU
22,3	2004 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,6	2006 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,8	2004 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,8	2006 Nov	Average	Ecuador	ECU
22,2	2004 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,8	2006 Dec	Average	Ecuador	ECU
22,3	2005 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,6	2007 Jan	Average	Ecuador	ECU
22,2	2005 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,1	2007 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,0	2005 Mar	Average	Ecuador	ECU	21,8	2007 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,3	2005 Apr	Average	Ecuador	ECU	21,7	2007 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,7	2005 May	Average	Ecuador	ECU	20,8	2007 May	Average	Ecuador	ECU
21,0	2005 Jun	Average	Ecuador	ECU	20,0	2007 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,6	2005 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,1	2007 Jul	Average	Ecuador	ECU
21,1	2005 Aug	Average	Ecuador	ECU	20,1	2007 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,0	2005 Sep	Average	Ecuador	ECU	20,6	2007 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,0	2005 Oct	Average	Ecuador	ECU	20,5	2007 Oct	Average	Ecuador	ECU
20,7	2005 Nov	Average	Ecuador	ECU	20,8	2007 Nov	Average	Ecuador	ECU
20,7	2005 Dec	Average	Ecuador	ECU	20,8	2007 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 13-14 datos de temperatura desde 2004 - 2007

21,6	2008 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,7	2010 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,8	2008 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,8	2010 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,0	2008 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,8	2010 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,6	2008 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,6	2010 Apr	Average	Ecuador	ECU
20,8	2008 May	Average	Ecuador	ECU	22,2	2010 May	Average	Ecuador	ECU
20,7	2008 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,2	2010 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,8	2008 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,8	2010 Jul	Average	Ecuador	ECU
21,3	2008 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,0	2010 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,4	2008 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,3	2010 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,3	2008 Oct	Average	Ecuador	ECU	21,4	2010 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,2	2008 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,1	2010 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,4	2008 Dec	Average	Ecuador	ECU	20,9	2010 Dec	Average	Ecuador	ECU
21,5	2009 Jan	Average	Ecuador	ECU	21,4	2011 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,8	2009 Feb	Average	Ecuador	ECU	21,5	2011 Feb	Average	Ecuador	ECU
21,5	2009 Mar	Average	Ecuador	ECU	21,5	2011 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,7	2009 Apr	Average	Ecuador	ECU	21,5	2011 Apr	Average	Ecuador	ECU
22,1	2009 May	Average	Ecuador	ECU	21,9	2011 May	Average	Ecuador	ECU
21,7	2009 Jun	Average	Ecuador	ECU	21,7	2011 Jun	Average	Ecuador	ECU
21,8	2009 Jul	Average	Ecuador	ECU	20,7	2011 Jul	Average	Ecuador	ECU
22,0	2009 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,3	2011 Aug	Average	Ecuador	ECU
22,0	2009 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,3	2011 Sep	Average	Ecuador	ECU
22,1	2009 Oct	Average	Ecuador	ECU	20,9	2011 Oct	Average	Ecuador	ECU
22,1	2009 Nov	Average	Ecuador	ECU	21,4	2011 Nov	Average	Ecuador	ECU
22,3	2009 Dec	Average	Ecuador	ECU	21,5	2011 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 15-16 datos de temperatura desde 2008 - 2011

21,2	2012 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,1	2014 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,1	2012 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,0	2014 Feb	Average	Ecuador	ECU
21,9	2012 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,0	2014 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,2	2012 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,0	2014 Apr	Average	Ecuador	ECU
22,0	2012 May	Average	Ecuador	ECU	22,4	2014 May	Average	Ecuador	ECU
21,8	2012 Jun	Average	Ecuador	ECU	22,1	2014 Jun	Average	Ecuador	ECU
21,8	2012 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,5	2014 Jul	Average	Ecuador	ECU
21,2	2012 Aug	Average	Ecuador	ECU	21,4	2014 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,5	2012 Sep	Average	Ecuador	ECU	21,8	2014 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,6	2012 Oct	Average	Ecuador	ECU	22,0	2014 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,8	2012 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,0	2014 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,6	2012 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,2	2014 Dec	Average	Ecuador	ECU
22,1	2013 Jan	Average	Ecuador	ECU	22,1	2015 Jan	Average	Ecuador	ECU
21,9	2013 Feb	Average	Ecuador	ECU	22,4	2015 Feb	Average	Ecuador	ECU
21,8	2013 Mar	Average	Ecuador	ECU	22,1	2015 Mar	Average	Ecuador	ECU
21,6	2013 Apr	Average	Ecuador	ECU	22,4	2015 Apr	Average	Ecuador	ECU
21,4	2013 May	Average	Ecuador	ECU	22,9	2015 May	Average	Ecuador	ECU
20,9	2013 Jun	Average	Ecuador	ECU	22,3	2015 Jun	Average	Ecuador	ECU
20,4	2013 Jul	Average	Ecuador	ECU	21,9	2015 Jul	Average	Ecuador	ECU
20,8	2013 Aug	Average	Ecuador	ECU	22,0	2015 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,5	2013 Sep	Average	Ecuador	ECU	22,7	2015 Sep	Average	Ecuador	ECU
21,5	2013 Oct	Average	Ecuador	ECU	22,8	2015 Oct	Average	Ecuador	ECU
21,7	2013 Nov	Average	Ecuador	ECU	22,8	2015 Nov	Average	Ecuador	ECU
21,9	2013 Dec	Average	Ecuador	ECU	22,9	2015 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 17-18 datos de temperatura desde 2012 - 2015

23,2	2016 Jan	Average	Ecuador	ECU
22,9	2016 Feb	Average	Ecuador	ECU
22,9	2016 Mar	Average	Ecuador	ECU
22,6	2016 Apr	Average	Ecuador	ECU
22,6	2016 May	Average	Ecuador	ECU
21,9	2016 Jun	Average	Ecuador	ECU
21,3	2016 Jul	Average	Ecuador	ECU
22,1	2016 Aug	Average	Ecuador	ECU
21,9	2016 Sep	Average	Ecuador	ECU
22,0	2016 Oct	Average	Ecuador	ECU
22,1	2016 Nov	Average	Ecuador	ECU
22,0	2016 Dec	Average	Ecuador	ECU

Figura 19 datos de temperatura 2020

ANEXO 2. DATOS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 1980 2020

Año	CO2 totales kts	Temperatura °C	CO2 Kg/1000\$	CO2 T per cápita	Año	Temperatura °C	CH4	Año	Temperatura °C	N2O	Año	Temperatura °C	OTROS (GEI)
1980	12.787	21,3	11.809	1,6	1980	21,3	7.814,8	1980	21,3	2.842,8	1980	21,3	361,4
1981	14.087	21,6	12.000	1,7	1981	21,6	7.975,0	1981	21,6	2.856,6	1981	21,6	416,8
1982	14.185	22,1	12.000	1,7	1982	22,1	8.150,7	1982	22,1	2.920,4	1982	22,1	557,5
1983	13.318	22,1	12.000	1,6	1983	22,1	8.056,0	1983	22,1	2.954,5	1983	22,1	634,1
1984	13.731	22,1	12.000	1,6	1984	22,1	8.898,2	1984	22,1	2.993,1	1984	22,1	596,1
1985	14.774	22,2	12.000	1,6	1985	22,2	9.307,0	1985	22,2	3.030,5	1985	22,2	458,0
1986	15.519	22,2	13.000	1,7	1986	22,2	10.040,6	1986	22,2	3.040,0	1986	22,2	312,3
1987	14.250	22,1	13.000	1,5	1987	22,1	9.886,0	1987	22,1	3.103,8	1987	22,1	1.231,7
1988	16.051	22,2	13.000	1,7	1988	22,2	10.758,3	1988	22,2	3.160,3	1988	22,2	353,7
1989	16.174	22,2	13.000	1,6	1989	22,2	10.940,3	1989	22,2	3.194,4	1989	22,2	84,7
1990	17.557	22,2	14.000	1,7	1990	22,2	10.987,2	1990	22,2	3.263,6	1990	22,2	150,0
1991	17.585	22,3	14.000	1,7	1991	22,3	11.385,6	1991	22,3	3.377,9	1991	22,3	659,8
1992	18.530	22,4	15.000	1,7	1992	22,4	11.984,8	1992	22,4	3.526,5	1992	22,4	613,0
1993	18.063	22,4	15.000	1,7	1993	22,4	12.625,4	1993	22,4	3.737,1	1993	22,4	685,0
1994	18.929	22,5	16.000	1,7	1994	22,5	13.789,4	1994	22,5	3.928,9	1994	22,5	1.663,5
1995	20.775	22,4	17.000	1,8	1995	22,4	14.257,7	1995	22,4	3.997,5	1995	22,4	2.004,8
1996	23.934	22,4	18.000	2,1	1996	22,4	14.535,6	1996	22,4	4.063,3	1996	22,4	1.730,3
1997	24.918	22,3	18.000	2,1	1997	22,3	13.883,5	1997	22,3	4.070,6	1997	22,3	1.121,7
1998	24.456	22,3	19.000	2,0	1998	22,3	13.643,3	1998	22,3	4.208,5	1998	22,3	2.165,2
1999	20.295	22,3	18.000	1,6	1999	22,3	13.615,4	1999	22,3	4.263,1	1999	22,3	1.320,7
2000	21.836	22,2	18.000	1,7	2000	22,2	12.850,3	2000	22,2	4.292,3	2000	22,2	3.430,4
2001	23.217	22,3	19.000	1,8	2001	22,3	13.291,9	2001	22,3	4.432,6	2001	22,3	3.240,5
2002	23.563	22,3	20.000	1,8	2002	22,3	12.961,8	2002	22,3	4.448,5	2002	22,3	2.716,2
2003	23.589	22,4	20.000	1,8	2003	22,4	14.226,8	2003	22,4	4.463,7	2003	22,4	2.740,8
2004	26.252	22,4	21.000	1,9	2004	22,4	15.334,9	2004	22,4	4.491,0	2004	22,4	3.015,1
2005	28.332	22,4	22.000	2,1	2005	22,4	15.134,3	2005	22,4	4.523,1	2005	22,4	530,1
2006	29.964	22,4	23.400	2,2	2006	22,4	15.134,6	2006	22,4	4.534,3	2006	22,4	-214,9
2007	30.845	22,4	24.000	2,2	2007	22,4	14.932,4	2007	22,4	4.561,1	2007	22,4	-574,7
2008	31.506	22,7	25.000	2,2	2008	22,7	14.780,0	2008	22,7	4.588,3	2008	22,7	-2.466,1
2009	34.269	22,9	28.000	2,3	2009	22,9	15.488,9	2009	22,9	5.060,9	2009	22,9	-5.533,4
2010	37.827	23,1	35.515	2,5	2010	23,1	15.476,8	2010	23,1	5.328,1	2010	23,1	-6.623,7
2011	38.485	23,0	35.221	2,5	2011	23,0	15.631,6	2011	23,0	5.381,3	2011	23,0	-7.244,9
2012	39.849	22,9	35.982	2,6	2012	22,9	15.786,3	2012	22,9	5.434,6	2012	22,9	-6.627,1
2013	41.556	23,3	37.380	2,7	2013	23,3	16.844,7	2013	23,3	5.312,7	2013	23,3	
2014	45.105	23,3	40.909	2,8	2014	23,3	17.098,4	2014	23,3	5.393,4	2014	23,3	
2015	44.085	23,4	43.325	2,7	2015	23,4	17.352,0	2015	23,4	5.474,0	2015	23,4	
2016	43.336	23,4	45.648	2,6	2016	23,4	17.605,7	2016	23,4	5.554,7	2016	23,4	
2017	42.389	23,1	47.971	2,6	2017	23,1	17.859,4	2017	23,1	5.635,3	2017	23,1	
2018	44.386	23,2	50.293	2,6	2018	23,2	18.113,1	2018	23,2	5.716,0	2018	23,2	
2019	40.887	23,3	54.939	2,4	2019	23,3	18.366,7	2019	23,3	5.796,6	2019	23,3	
2020	39.453	22,3	35.535	2,4	2020	22,3	16.120,4	2020	22,3	5.877,3	2020	22,3	

Figura 2.1-2.4 datos de gases de efecto invernadero desde 1980 – 2020.