



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Salud Humana

Carrera de Medicina Humana

**Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el
Ecuador en el periodo 2015 – 2020**

**Trabajo de integración curricular o
de titulación, previo a la obtención
del título de Médico General.**

AUTOR:

David Andrés Pérez Torres

DIRECTOR:

Dr. Byron Efrén Serrano Ortega. Esp. Mgs.

LOJA – ECUADOR

2024

Certificación

Yo **Serrano Ortega Byron Efrén** director del Trabajo de Titulación denominado: **Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020**, perteneciente al estudiante **David Andrés Pérez Torres**, con **cédula de identidad Nro. 1725405680**, certifico que luego de haber dirigido el Trabajo de Titulación, se encuentra concluido aprobado y está en condiciones para ser presentado frente a las instancias correspondientes

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el señor docente de **Titulación** proceda al registro mismo en el Sistema de gestión académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de titulación de mencionado estudiante

Loja, 11 de diciembre del 2023



Firmado electrónicamente por:
**BYRON EFREN SERRANO
ORTEGA**

Dr. Byron Efrén Serrano Ortega. Esp. Mgs.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **David Andrés Pérez Torres**, declaro ser autor del presente trabajo de integración curricular o de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de integración curricular o de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cedula de identidad: 1725405680

Fecha: 05/04/2024

Correo electrónico: david.perez@unl.edu.ec

Teléfono: 0983858457

Carta de autorización

Yo, **David Andrés Pérez Torres**, declaro ser autor del trabajo de Integración curricular o de titulación denominado **Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020**, como requisito para optar por el título de **Médico General**, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido en el repositorio institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la universidad.

La universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los cinco días del mes de abril de dos mil veinticuatro.

Firma:

Autor: David Andrés Pérez Torres

Cédula de identidad: 1725405680

Dirección: Av. Universitaria y Quito

Email: david.perez@unl.edu.ec

Teléfono: 0983858457

Datos complementarios:

Dr. Byron Efrén Serrano Ortega. Esp. Mgs.

Director del trabajo de titulación

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación de manera especial a mi madre Mary Luz que ha estado siempre apoyándome desde el comienzo con el corazón y la ternura necesaria, a mi padre Fernando quién con sus sabios consejos me ha guiado para ser un hombre de bien, a mis hermanos Diego, y Jessenia que han sido un pilar importante en mi vida y mi carrera siendo un apoyo incondicional, y finalmente a Verónica quien junto con mi familia me ha apoyado en los momentos más difíciles y han sido la luz que ha guiado mi camino.

David Andrés Pérez Torres

Agradecimiento

Agradezco profundamente a la Universidad Nacional de Loja y a su facultad de la salud, por haberme brindado un hogar durante toda mi carrera apoyándome para ser un profesional de excelencia, a todos los docentes que apoyaron con su conocimiento y su paciencia en cada una de sus cátedras dictadas y que han logrado al día de hoy, forjar un nuevo médico con principios y conocimientos.

Mi gratitud a mi tutor el Dr. Byron Serrano quien con su paciencia, enseñanza y conocimientos ha sido una guía fundamental en este trabajo de titulación.

Finalmente, un agradecimiento profundo a mis compañeros y amigos con quienes compartí aula de clases todos estos años, lo hemos logrado.

David Andrés Pérez Torres

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen.....	2
Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico.....	7
4.1. Epidemiología.....	7
4.2. Factores de riesgo	8
4.2.1. Obesidad y sobrepeso	8
4.2.2. Dieta	8
4.2.3. Actividad física.....	9
4.2.4. Consumo de tabaco.....	9
4.2.5. Consumo de alcohol.....	10
4.2.6. Variabilidad genética	10
4.3. Patogénesis	10
4.3.1. Alteraciones microvasculares y complicaciones.....	11
4.3.1.1. Afectación renal por diabetes.....	11
4.3.1.2. Retinopatía diabética.	11
4.3.1.3. Neuropatía diabética.....	12
4.4. Diagnóstico	12
4.5. Exámenes de laboratorio.....	13
4.6. Manejo.....	13
4.6.1. Objetivos de glicemia.....	13

4.6.2. Recomendaciones para uso de sistemas de medición continua de glucosa.	14
4.6.3. Modificaciones del estilo de vida.	14
4.7. Uso de medicamentos para manejo de DMT2	14
4.8. Mortalidad.....	14
4.8.1. Índice de masa corporal y mortalidad	15
4.8.2. Mortalidad por enfermedad cardiovascular	15
4.8.3. Edad e incremento de riesgo de mortalidad.....	15
4.8.4. Sarcopenia	16
4.9. Prevención	16
5. Metodología	18
5.1. Área de estudio	18
5.2. Procedimiento	18
5.2.1 Enfoque metodológico	18
5.2.2 Técnica.....	18
5.2.3 Tipo de diseño utilizado.....	19
5.2.4 Unidad de estudio	19
5.2.5. Muestra.....	19
5.2.6. Criterios de inclusión.....	19
5.2.7. Criterios de exclusión	20
5.3. Análisis de datos	20
6 Resultados	22
6.1. Objetivo 1: Determinar la tasa de mortalidad provocada por DMT2 en Ecuador entre los años 2015 – 2020	22
6.2. Objetivo 2: Examinar el comportamiento de la tasa de mortalidad por DMT2 en grupos poblacionales de edad entre 2015 y 2020.	24
6.3. Objetivo 3: Examinar las diferencias en las tendencias de crecimiento de mortalidad en las diferentes provincias en el periodo de tiempo analizado.	25
7 Discusión	28
8 Conclusiones	30
9 Recomendaciones	31
10 Bibliografía	32
11 Anexos	36

Índice de tablas

Tabla 1. Criterios ADA para seguimiento de valores de pacientes con DMT2.	13
Tabla 2. Cálculo de la tasa de mortalidad	21
Tabla 3. Tasa de mortalidad por DMT2 /100.000 en el Ecuador, entre los años 2015 –2020	22
Tabla 4. Tasa de mortalidad por DMT2 / 100.000 habitantes en el Ecuador, según el sexo, entre los años 2015 - 2020.....	23
Tabla 5. Tasa de mortalidad por DMT2 / 100.000 habitantes división por grupos de edad, en el Ecuador entre los años 2015 - 2020.....	24
Tabla 6. Tasa de mortalidad por DMT2 / 100.000 habitantes división por provincias del Ecuador entre los años 2015 - 2020	25

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del Ecuador Google (s.f.).....	18
Figura 2. Evolución de la tasa de mortalidad total país.....	22
Figura 3. Evolución de la tasa de mortalidad por sexo.....	23
Figura 4. Distribución de mortalidad por grupos de edad.....	24
Figura 5. Evolución de la mortalidad por DMT2 según regiones geográficas.....	27

Índice de anexos

Anexo 1. Aprobación y pertinencia del proyecto de investigación	36
Anexo 2. Asignación de director de tesis.....	37
Anexo 3. Aprobación por el comité de bioética	38
Anexo 4. Aprobación de la recolección de datos	39
Anexo 5. Base de datos del INEC.....	40
Anexo 6. Tabulación de las bases de datos por año y por provincias.....	43
Anexo 7. Tabulación de base de datos por sexo y edad	44
Anexo 8. Proyecto de investigación.....	45

1. Título

**Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo
2015 – 2020**

2. Resumen

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una alteración de tipo metabólica que se caracteriza por una acción inadecuada de la insulina que provoca una hiperglicemia crónica. La mortalidad es un indicador demográfico que nos proporciona información sobre determinantes sociales que impactan en el desarrollo de una enfermedad; el seguimiento de la mortalidad permite determinar si las acciones de control, seguimiento y manejo son adecuadas o deben ser ajustadas para disminuir este indicador. Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal, de tendencia, que utilizó como fuente de información las bases de datos del “Registro estadístico de defunciones”, mismas que se encuentra en el INEC en su repositorio del “Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos” (ANDA) en su página web anda.inec.gob.ec, los datos se analizaron desde el año 2015 hasta el 2020 donde se logró determinar la evolución de la tasa de mortalidad en el Ecuador en los años de análisis y se describió como ha variado la mortalidad por DMT2 de acuerdo con subgrupos como sexo, provincia de defunción y edad. Se incluyeron en el análisis 15.080 casos, el grupo de edad con mayor mortalidad fue de 65 a 85 años, se observó un aumento en la tasa de mortalidad en el año 2020 (21/100.000 habitantes), no hubo diferencia significativa por género reportándose 51% de casos de mortalidad para hombres y 49% para mujeres, las provincias de la región Costa fueron las que presentaron la mayor tasa de mortalidad. En Ecuador la DMT2 tuvo una elevada tasa de mortalidad en el año 2020, y existió una distribución regional de la mortalidad por lo que se requiere un ajuste en las políticas de salud que permita disminuir el número de muertes relacionadas con la enfermedad en los próximos años.

Palabras clave: tendencias, diabetes mellitus no insulino dependiente, fallecimientos, causas de muerte, epidemiología.

Abstract

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic disorder typified by insufficient insulin activity, precipitating chronic hyperglycemia. Mortality serves as a crucial demographic metric furnishing profound insights into the intricate societal determinants that intricately influence disease progression. Monitoring mortality facilitates the meticulous assessment of the adequacy of control, surveillance, and management measures, thereby warranting potential adjustments to effectively ameliorate this critical indicator. A meticulous retrospective, observational, longitudinal, trend analysis was meticulously conducted, utilizing a comprehensive dataset meticulously sourced from the esteemed "Statistical Registry of Deaths," meticulously archived within the esteemed INEC's "National Archive of Statistical Data and Metadata" (ANDA) available at anda.inec.gob.ec. The meticulous scrutiny of data spanning the period from 2015 to 2020 facilitated a thorough delineation of the trajectory of mortality rates in Ecuador. Notably, mortality attributable to T2DM exhibited nuanced variation across multifaceted subgroups meticulously delineated by gender, province of residence, and age. The comprehensive analysis comprehensively encompassed a robust sample size of 15,080 cases, the age group with the highest mortality was 65 to 85 years. A discernible upsurge in mortality rates was meticulously documented in 2020 (21/100,000 inhabitants), with no statistically significant gender-based disparity; 51% of mortality instances were male, while 49% were female. Coastal provinces, in particular, registered conspicuously elevated mortality rates. In Ecuador, T2DM exhibited a pronounced mortality burden in the year 2020, underscored by poignant regional disparities, thus necessitating a meticulous recalibration of healthcare policies to effectively mitigate disease-associated fatalities in the forthcoming years.

Keywords: trends, non-insulin-dependent diabetes mellitus, deaths, causes of death, epidemiology.

3. Introducción

Se define a la diabetes mellitus (DM) como "...el término colectivo para los trastornos metabólicos heterogéneos cuyo hallazgo principal es la hiperglucemia crónica.", (Petersmann et al., 2019), es considerada como una enfermedad multifactorial en su causalidad, se ha observado relación con factores genéticos y ambientales que de forma individual o en conjunto incrementan el riesgo de desarrollo de esta enfermedad.(Artasensi et al., 2020)

La diabetes mellitus tipo 2 representa cerca del 90% de todos los casos relacionados con hiperglicemia en el adulto; en este grupo de pacientes se observa una resistencia a la insulina y en algunos casos una deficiencia en la producción de esta hormona. (Petersmann et al., 2019)

Los pacientes con DM2 presentan obesidad o una distribución anormal de la grasa corporal la que se ubica más a nivel abdominal, otra característica importante es que se presenta un mayor número de complicaciones macro y microvasculares que son responsables del desarrollo de morbilidad a largo plazo o incluso son los desencadenantes de eventos que se relacionan con incremento de la mortalidad relacionada por DM2. En estos pacientes, un adecuado control de peso y evitar el sedentarismo mejoran la resistencia a la insulina, por lo que, es importante manejar estos dos factores de riesgo para un mejor control de los niveles de glucosa.(Asociación Americana de Diabetes, 2023)

A nivel mundial 1 de cada 10 personas tienen diabetes, lo que representa un costo de 960.000 millones de dólares anuales, por lo que resultaría beneficioso conocer la mortalidad, y en qué población hay mayor incidencia, con la finalidad de realizar un mejor seguimiento de la patología, y disminuir las tasas de mortalidad aportando una mejor calidad de vida. Existen variaciones en la prevalencia en distintas ubicaciones geográficas; en Norteamérica y el Caribe se reportan 53 millones de casos con 931.000 muertes relacionadas con la enfermedad (tasa de mortalidad del 1,75%) siendo México el país con la prevalencia más alta (16,9%); en Sur y Centroamérica se reporta un total de 32 millones de casos con 410.000 muertes (tasa de mortalidad del 1,28%),(Federación Internacional de Diabetes, 2021) en Ecuador se calcula una prevalencia del 9%, y una mortalidad del 6,8% (7.900 defunciones) con un importante incremento en la mortalidad cercana al 40% en comparación con el año 2017. (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021) en el estudio presentado por Núñez-González, se identificaron conglomerados de provincias con alta mortalidad. El conglomerado, que corresponde a las provincias de Santa Elena, Guayas, Manabí y Los Ríos, reportan 22.381 defunciones, seguido por Santo Domingo de los Tsáchilas en el conglomerado 2 con 664 defunciones. Las provincias con menor número de defunciones lo conforman Pastaza,

Orellana, Napo, Morona Santiago, Tungurahua, Sucumbíos, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Bolívar, Cañar, Imbabura y Pichincha con un total de 8.708 defunciones. (Núñez-González et al., 2020)

En el Ecuador la DMT2 es la principal causa de muerte por enfermedades no transmisibles y se espera un incremento importante en la mortalidad en los próximos años, este aumento será más evidente en la población que reside en la zona rural por lo que es importante caracterizar a la población y entender mejor el comportamiento de la enfermedad para validar si las estrategias implementadas son adecuadas o deben ajustarse; además que un mejor conocimiento del comportamiento de la mortalidad es importante desde el punto de vista de salud pública con el objetivo de disminuir las complicaciones relacionadas con el desarrollo de DMT2.

La mortalidad nos indica la situación de salud y las condiciones de vida de la población, junto con la tasa de mortalidad estos indicadores se usan para realizar el seguimiento de patologías con altos índices de muerte y evaluar como las estrategias para disminuir estos niveles han ido funcionando. El cambio en el perfil demográfico en el Ecuador, sumado a la transición epidemiológica, con un aumento en el número de casos de las denominadas como enfermedades no transmisibles, tiene un impacto significativo en el “Sistema Nacional de Salud” tanto en la parte asistencial como en el componente económico; se han desarrollado estrategias enfocadas en disminuir el impacto de estas enfermedades, con la implementación de programas y guías de práctica clínica para el manejo de la enfermedad, por lo que es necesario determinar el impacto de estas políticas a lo largo del tiempo de implementación, en el caso de DMT2 es importante conocer, ¿Cuál es la tasa de mortalidad por DMT2 en el Ecuador entre los años 2015 al 2020? y ¿Cómo ha variado la mortalidad por DMT2 en el Ecuador entre los años 2015 al 2020 de acuerdo con subgrupos como sexo, provincia de defunción y edad?

Trabajos previos como el de Núñez-Gonzales en el año 2020, describe una importante diferencia en la mortalidad por DMT2 en conglomerados poblacionales de Ecuador, este estudio abarcó datos desde el año 2001 hasta el año 2017, evidenciando una diferencia significativa entre las regiones Costa, Sierra y Oriente, de igual manera el estudio presentado por Zavala-Calahorrano en el año 2018 caracteriza la mortalidad por DMT2 evidenciando un incremento en el número de muertes por esta enfermedad con una tendencia en alza en los años previos al 2017. (Núñez-González et al., 2020; Zavala Calahorrano & Fernández, 2018) Por lo que es importante analizar la información recolectada por el INEC en los años posteriores a los presentados en estos estudios para identificar si existen variaciones en las

tendencias reportadas por estos autores.

El presente proyecto de investigación se encuentra enmarcado en la primera línea de investigación de la Universidad Nacional de Loja denominada salud integral para el desarrollo sostenible y en la sub línea de la carrera de medicina denominada enfermedades no transmisibles.

El objetivo general del estudio fue determinar la tasa de mortalidad provocada por diabetes mellitus tipo 2 en Ecuador en el periodo 2015 – 2020, y los objetivos específicos fueron: examinar el comportamiento de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en grupos poblacionales, de edad y localización geográfica entre 2015 y 2020 y analizar las diferencias en las tendencias de crecimiento de mortalidad en las diferentes provincias en el periodo 2015 – 2020.

El estudio tuvo limitaciones, el uso de datos de una base secundaria limitó la calidad de los datos, los mismos que se restringieron a la capacidad del personal de salud responsable del llenado de la papeleta de defunción, junto a la falta de acceso a las bases de datos del Sistema de Registro de Datos Vitales (REVIT) que, al no ser de origen público, limitó el uso en este estudio.

4. Marco teórico

4.1. Epidemiología

El aumento global en el número de personas afectadas por DMT2 es un tema de preocupación. Para inicio del siglo XXI la “Federación Internacional de Diabetes” (IDF) realizó una proyección de 151 millones de adultos afectados por DMT2 a nivel mundial, para el año 2019 la cifra se había triplicado superando las proyecciones planteadas y con una tasa de incremento importante en todos los grupos poblacionales. (Tinajero & Malik, 2021)

Khan M. (2020), en su estudio analizó la carga provocada por DMT2 a nivel mundial; en este reporte se observa que existe un incremento en el número de casos en la última década; en este incremento existe una relación entre la edad de aparición de la enfermedad y se reporta que a mayor edad se incrementa el riesgo de desarrollar DMT2, dentro de este grupo la población masculina es la más afectada. (Khan et al., 2020)

Se observa una variación geográfica con un patrón de distribución que guarda relación con el nivel de ingresos económicos de los países, etnicidad y estilos de vida de tipo occidental; en general las poblaciones en las que las tasas de prevalencia de DMT2 son más altas, tiene niveles de obesidad más elevados; basándose en esto se ha propuesto un proceso de susceptibilidad genética en el cual los sistemas de adaptación del organismo promueven el incremento de peso en ciertos grupos poblacionales; esta variación se observa en poblaciones migrantes en las cuales en ambientes con mayor capacidad de consumo alimenticio el riesgo de desarrollar DMT2 se multiplica hasta por 6. (Forouhi & Wareham, 2019)

Se han realizado estudios que analizan la etnicidad de la población y el riesgo de desarrollo de DMT2, en estos grupos poblacionales se observa que el factor más importante relacionado con la enfermedad son los patrones dietéticos, las dietas occidentales, contribuyen a un riesgo elevado para el desarrollo de DMT2 en relación directa con el incremento de casos de obesidad, por lo que, el incremento en el peso de la población sumado al cambio de perfil demográfico es uno de los factores más importantes para el aumento en el número de casos en los próximos años.(Tinajero & Malik, 2021)

A nivel mundial se observa un incremento en la mortalidad por DMT2 en un 5%. En Latinoamérica, la OPS, reporta para el 2019 que la DMT2 en pacientes adultos menores de 70 años es causante del 44% de muertes prematuras. (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

IDF indica que, en el año 2021, existieron en Norteamérica y el Caribe 53 millones de casos con 931.000 muertes relacionadas con la enfermedad (tasa de mortalidad del 1,75%)

siendo México el país con la prevalencia más alta (16,9%); en Sur y Centroamérica se reporta un total de 32 millones de casos con 410.000 muertes (tasa de mortalidad del 1,28%), Puerto Rico es el país con la prevalencia más elevada (13,3%). (Federación Internacional de Diabetes, 2021)

En Ecuador se calcula una prevalencia del 9%, y una mortalidad del 6,8% (7.900 defunciones); los datos reportados por el “Ministerio de Salud Pública del Ecuador” indican que en el grupo poblacional entre 20 y 79 años la prevalencia de la enfermedad es del 8,5%. Para el año 2020 se reportó 7.900 defunciones relacionadas con diabetes, lo que representa un incremento de casi el 40% en relación con el año 2017; las defunciones por diabetes para el año 2020 fueron la cuarta causa de muerte en población general, siendo la quinta causa de mortalidad en hombres y la tercera en mujeres. (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021)

4.2. Factores de riesgo

4.2.1. *Obesidad y sobrepeso*

La “Organización Mundial de la Salud” (OMS) define al sobrepeso “... como un índice de masa corporal (IMC) entre 25 y 30 kg/m²” y a la obesidad “... como un IMC superior o igual a 30 kg/m²”. (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021)

Estudios poblacionales han relacionado el incremento de riesgo de desarrollo de DMT2 con alteraciones metabólicas como la obesidad y sobrepeso. El incremento de la obesidad en la infancia y en adultos jóvenes es considerada como un factor de riesgo para el desarrollo de DMT2.(Forouhi & Wareham, 2019) El incremento de la obesidad en Latinoamérica es significativo, siendo las mujeres las más afectadas; a diferencia de esto, en Asia el incremento de los casos de obesidad no ha sido proporcional. (Organización Panamericana de la Salud, 2023) Existe una relación directa entre incremento de casos de sobrepeso y el aumento del nivel de ingresos en la población, observando en ciertos países el doble de casos de obesidad en comparación con países de ingresos bajos; mientras en países con ingresos altos existe una tendencia a estabilizar el número de casos, en estados con ingresos bajos y medios la tendencia se encuentra en alza. (Cheng et al., 2021)

4.2.2. *Dieta*

Se ha determinado que el consumo de ciertos alimentos se relaciona con un incremento de riesgo de desarrollar DMT2. En estudios poblacionales, cambios en patrones dietéticos, en especial en comunidades asiáticas, se relacionaron con un incremento en el número de casos de DMT2; este aumento se corresponde de manera directa con cambios en hábitos alimenticios de este grupo poblacional; de igual manera, pacientes con antecedente de desnutrición infantil

tienen un incremento en el riesgo de desarrollar DMT2 en la etapa adulta. (Pillon et al., 2021)

El consumo de una dieta rica alimentos ultra procesados se asocia con un incremento en el riesgo de desarrollar la enfermedad; a diferencia de esto, el consumo de dietas consideradas como cetogénicas han demostrado disminuir los niveles de resistencia a la insulina y mejoría en indicadores sanguíneos de seguimiento como, la glucosa sérica y hemoglobina glicosilada, se necesita un seguimiento a largo plazo para confirmar si la tendencia se mantiene en el tiempo. (Crosby et al., 2021).

Se han estudiado diferentes patrones dietéticos con la intención de reducir el riesgo de desarrollar DMT2, las dietas que se basan en un alto consumo de fibra (cereales, frutas y nueces), consumo alto de grasas poli insaturadas y grasas saturadas; reducir el consumo de carnes rojas y alimentos ultra procesados, evitar el consumo de bebidas azucaradas que guardan relación con el incremento de riesgo de desarrollar resistencia a la insulina en especial en niños y adultos jóvenes.(Turati et al., 2022)

4.2.3. Actividad física

Uno de los puntales más importantes tanto en el tratamiento como en la prevención de la DMT2 es la actividad física, en estos pacientes se recomienda al menos 150 minutos semanales de ejercicio, ya que ha demostrado mejorar los niveles de HbA1c, los lípidos sanguíneos y disminuir la resistencia a la insulina. (Teich et al., 2019) Cualquier tipo de actividad física, aerobia o anaerobia, producen aumento de la captación de glucosa a nivel muscular, el incremento de la denominada hormona glucorreguladora de la producción de glucosa hepática sumado a la movilización de ácidos grasos libres provoca que los niveles de glucosa en sangre se mantengan estables; a mayor intensidad de la actividad física existe una mayor sensibilidad a la insulina que puede mantenerse por hasta 72 horas luego del ejercicio. (Kanaley et al., 2022)

4.2.4. Consumo de tabaco

El hábito tabáquico es uno de los factores de riesgo modificables más importantes en pacientes con DMT2, existe una relación directa entre el consumo de tabaco y un mayor daño a nivel del endotelio vascular, que en combinación con valores elevados de glicemia aumenta el daño vascular en este grupo de pacientes. Varios estudios han demostrado un incremento de hasta el 38% de riesgo de desarrollar DMT2 en pacientes considerados como fumadores pesados y se ha observado que la cesación tabáquica disminuye el riesgo.(Campagna et al., 2019) El incremento de riesgo de desarrollar DMT2 en este grupo de pacientes se relaciona con el aumento de la resistencia a la insulina relacionada con la acumulación de grasa central .(Pillon et al., 2021)

A pesar de esta información, es difícil establecer una relación directa causa-efecto entre el tabaquismo y DMT2, ya que, influyen otros factores de riesgo, como el estrés, la dieta, los niveles de actividad física y la distribución de la grasa corporal.

4.2.5. Consumo de alcohol

Varios estudios han buscado encontrar una relación entre el consumo de alcohol y el riesgo de desarrollar DMT2, existe una heterogeneidad importante en los resultados, se ha reportado inclusive que el consumo de alcohol en dosis bajas podría actuar como un factor protector. Los modelos desarrollados para buscar una asociación entre el consumo de alcohol y la aparición de DMT2 tienen diferentes criterios diagnósticos y variaciones relevantes en los subgrupos de dosis de consumo, por lo que es difícil determinar causalidad; es posible que el desarrollo de DMT2 guarde relación con un proceso multifactorial que incluye variaciones genéticas que pueden aumentar o disminuir el metabolismo del alcohol a nivel hepático.(Jiao Li et al., 2021)

4.2.6. Variabilidad genética

Se ha descrito un grupo de alteraciones en genes que podrían guardar relación con el desarrollo de DMT2, estos genes se relacionan en algunos casos con incremento de la resistencia a la insulina o disminución de producción a nivel pancreático. A pesar de esto, no se ha logrado encontrar una asociación directa entre un gen y el desarrollo de DMT2, al parecer es una entidad multifactorial en la que entran en juego factores externos y propios de los pacientes.(Pillon et al., 2021)

4.3. Patogénesis

La DM2 se caracteriza por "...una disfunción de las células beta pancreáticas, incremento de la función de las células alfa pancreáticas y resistencia a la insulina en los tejidos periféricos. Estas alteraciones dan como resultado desarrollo de hiperglucemia debida a una captación periférica de glucosa alterada, dislipemia, hipertrigliceridemia y colesterol, disminución de las lipoproteínas de alta densidad provocada por una captación de grasa periférica alterada, captación de aminoácidos y ATP alterados, alteración de la absorción de nutrientes, y aumento de la producción de glucagón, lo que amplifica aún más la hiperglucemia y la hiperlipidemia".(Reed et al., 2021)

La patogenia de la enfermedad no es clara, ya que hay involucrados factores genéticos, ambientales y dietéticos; la cascada de sucesos que desencadenan una DMT2 inicia con la resistencia a la insulina que provoca una acción inadecuada de esta hormona en tejidos

periféricos, desencadenando un metabolismo anormal de carbohidratos, grasas y proteínas; esta alteración metabólica produce hiperglicemia que provoca complicaciones vasculares a nivel renal, ocular y cardiovascular. (Mizukami & Kudoh, 2022)

4.3.1. Alteraciones microvasculares y complicaciones

Los niveles elevados de glucosa mantenidos de forma crónica incrementan el riesgo de desarrollo de daño microvascular siendo el riñón, los ojos y el sistema nervioso central los más afectados.

4.3.1.1. Afectación renal por diabetes.

Se define a la afectación renal por diabetes (DKD por sus siglas en inglés) a la presencia de una alteración en la función renal en pacientes diabéticos, cuando se excluyen otras causas de alteración renal crónica; el DKD se presenta en el 25% de todos los pacientes afectados por DMT2 y en ciertos grupos poblacionales puede llegar hasta el 50%. La ADA define al DKD como: "...disminución de la tasa de filtración glomerular estimada (eGFR <60 ml/min/1,73 m²) y/o aumento de la excreción urinaria de albúmina (≥ 30 mg/g de creatinina) que persiste durante >3 meses". (Asociación Americana de Diabetes, 2022)

La presencia de microalbuminuria es un indicador importante en el pronóstico de esta complicación, a partir de la detección de esta, se observa un incremento del 2% por año y a los 15 años 40% de los pacientes presentan disminución en la tasa de filtración glomerular menor a 60 ml/min; sin embargo, un control adecuado de los niveles de glucosa con un manejo agresivo provoca que el 38% de los pacientes regrese a normoalbuminuria en un periodo promedio de 7 años. (Stephens et al., 2020)

4.3.1.2. Retinopatía diabética.

La retinopatía diabética (RD) se relaciona con un proceso de neovascularización y formación de tejido fibroso que produce una afectación de la visión central y provoca un desprendimiento de la retina fraccional con pérdida de la visión prerretinina y vítrea. (Faselis et al., 2019)

La RD provoca una alta morbilidad en los pacientes, es un proceso multifactorial en el cual, el control inadecuado de los niveles de glucosa y la HTA incrementa el riesgo de desarrollo de RD. De igual manera, existe una relación entre la aparición de DKD y RD por lo que, la presencia de cualquiera de las dos complicaciones requiere investigación de la otra. (Simó-Servat et al., 2019)

4.3.1.3. Neuropatía diabética.

La afectación de nervios periféricos que se presenta en pacientes diabéticos es un grupo heterogéneo de síntomas con una presentación clínica diversa; es considerado como un diagnóstico de exclusión y se presenta en aproximadamente el 50% de los pacientes luego de 10 años del diagnóstico inicial. Las complicaciones relacionadas con la pérdida de sensibilidad provocada por el daño nervioso son de alto impacto por la morbilidad que provocan y los elevados costos de manejo que representan. (Callaghan et al., 2020)

4.4. Diagnóstico

La “Asociación americana de Diabetes” (ADA) considera los siguientes criterios para diagnóstico de DMT2: (Asociación Americana de Diabetes, 2023)

- Un valor de glucosa plasmática aleatoria ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) con síntomas de hiperglucemia (como poliuria o polidipsia) o crisis hiperglucémica.
- No evidencia de hiperglucemia, pero 2 resultados anormales en 2 muestras separadas o en la misma muestra que incluya:
 - Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl (7 mmol/l) (sin ingesta calórica durante ≥ 8 horas)
 - Glucosa plasmática a las 2 horas ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) durante la prueba de tolerancia a la glucosa oral (OGTT por sus siglas en inglés), administrada según lo descrito por las directrices de OMS utilizando 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua o equivalente

Se debe garantizar que el paciente tenga una ingesta adecuada de carbohidratos (≥ 150 g/día) durante 3 días antes de la OGTT para detectar diabetes.

- HbA1c $\geq 6,5$ % (48 mmol/mol)
 - La prueba de HbA1c se debe realizar en laboratorio utilizando un método certificado por el Programa Nacional de Estandarización de la Glicohemoglobina (NGSP)

Los criterios diagnósticos propuestos por OMS son los siguientes: (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

- Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dL (7 mmol/L) (sin aporte calórico durante > 8 horas)
- Glucosa plasmática de 2 horas ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) durante la prueba de tolerancia a la glucosa oral de 75 g
- HbA1c $> 6,5$ %.

4.5. Exámenes de laboratorio

La solicitud de exámenes de laboratorio se enfoca en obtener información que permita corroborar criterios diagnósticos que ayuden a descartar complicaciones relacionadas con la enfermedad.

La medición de glucosa sérica 8 horas después de ayuno o la medición de niveles de glucosa en plasma 2 horas después de la ingesta oral de 75g de glucosa (prueba de tolerancia a la glucosa) son importantes para el diagnóstico de DMT2. (Asociación Americana de Diabetes, 2023)

Durante la formación de los glóbulos rojos, la unión de en la porción N-terminal de la glucosa a la cadena de hemoglobina, tiene variaciones en la fijación según las concentraciones séricas de residuos de glucosa, por lo que la medida de la hemoglobina glicosilada es considerada como un examen de seguimiento y diagnóstico. (Kaiafa et al., 2021)

4.6. Manejo

4.6.1. Objetivos de glicemia

Los objetivos fijados por la ADA para el seguimiento de los valores de glicemia se describen en la tabla 1. (Asociación Americana de Diabetes, 2023)

Tabla 1. Criterios ADA para seguimiento de valores de pacientes con DMT2.

Objetivos de HbA1c	Glucosa en plasma
HbA1c < 7 % (53 mmol/mol) (Grado A de la ADA) El objetivo debe individualizarse en función de: <ul style="list-style-type: none">• Duración de la diabetes.• Edad y esperanza de vida.• Comorbilidades importantes.• Presencia de enfermedad cardiovascular conocida o complicaciones microvasculares avanzadas.• Riesgos asociados con la hipoglucemia y otros efectos adversos de los medicamentos.• Otras consideraciones individuales (como la preferencia y las habilidades del paciente, los recursos y el sistema de apoyo)	<ul style="list-style-type: none">• Glucosa plasmática preprandial 80-130 mg/dl (4,4-7,2 mmol/l).• Glucosa plasmática posprandial máxima < 180 mg/dl (< 10 mmol/l) 1-2 horas después del comienzo de la comida <p>Los objetivos de glucosa más o menos estrictos pueden ser apropiados en función de las mismas características individuales del paciente consideradas al establecer los objetivos de hba1c.</p>
HbA1c < 6,5 % (48 mmol/mol), (Grado B de la ADA)	
Puede ser razonable si se logra estos valores si no existe hipoglucemia significativa u otros efectos adversos del tratamiento.	

Adaptado de: Standards of Care in Diabetes 2023. Elaborado por David Andrés Pérez Torres

El seguimiento de HbA1c se debe realizar por lo menos dos veces al año en pacientes con valores de glucosa adecuado y en los cuales los objetivos del tratamiento se han cumplido. En pacientes en los que los objetivos de glucosa no son adecuados se sugiere realizar seguimiento con HbA1c cada 3 meses.(Asociación Americana de Diabetes, 2023)

4.6.2. Recomendaciones para uso de sistemas de medición continua de glucosa.

La ADA no sugiere la utilización de sistemas de medición continua de glucosa en la mayoría de los pacientes. El empleo de estos dispositivos se indica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que usan insulina como parte de su tratamiento. (Asociación Americana de Diabetes, 2023)

4.6.3. Modificaciones del estilo de vida.

Las modificaciones en la dieta en pacientes con DMT2 es importante. Se debe dar prioridad a dietas con patrones mediterráneos, dietas ricas en fibra, disminuir las grasas y carbohidratos. La dieta debe ser individualizada en cada paciente acorde con su actividad física, la valoración por un nutricionista es valioso para ajustar la dieta a las necesidades calóricas del paciente y los objetivos de glicemia marcados.

4.7. Uso de medicamentos para manejo de DMT2

En pacientes que se requiere el inicio de manejo farmacológico, se debe tomar en cuenta las preferencias del paciente, las comorbilidades, el IMC; es relevante valorar los costos relacionados con los tratamientos y posibles dificultades con la adherencia a los tratamientos.

Se debe realizar un seguimiento con resultados de laboratorio a los 3 o 6 meses de iniciado el tratamiento. En este control es importante evaluar la adherencia del paciente al tratamiento y posibles dificultades que interfieren con una adecuada toma de la medicación. Si en la evaluación de laboratorio no se ha conseguido los objetivos planteados, se debe ajustar o intensificar la medicación hasta conseguir un control adecuado de los valores de glucosa. (Asociación Americana de Diabetes, 2023)

4.8. Mortalidad

La estimación de la mortalidad utiliza registros poblacionales para estimar la distribución y el peso que ocupan las muertes relacionadas con DMT2 en la población de un país; el denominador de este cálculo corresponde al número de personas fallecidas con diagnóstico de DMT2; esta información es obtenida a partir de los certificados de defunción en donde se codifica a diabetes como causa de fallecimiento. (Asociación Americana de Diabetes, 2023)

4.8.1. Índice de masa corporal y mortalidad

Se ha relacionado la obesidad con el desarrollo de problemas cardiovasculares, es por esto, que se ha tratado de buscar una relación entre DMT2 y obesidad como factor de riesgo para aumento en la mortalidad; varios estudios han logrado encontrar esta relación Zhao Y. et al., condujo un metaanálisis para buscar si esta relación existe; en el estudio se incluyeron 17 artículos con un total de 1.349.705 participantes; se observó una asociación lineal positiva entre el IMC y el incremento en el número de casos de eventos cardiovasculares; a pesar de esto, no existió una relación con la mortalidad. Se sugiere un adecuado control de peso en pacientes con DMT2 para reducir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.(Zhao et al., 2021)

4.8.2. Mortalidad por enfermedad cardiovascular

Los pacientes con DMT2 tienen un incremento del riesgo de muerte entre 1.4 y 3.4 por todas las causas en comparación con la población que no presenta la enfermedad. En países con ingresos económicos altos, la mortalidad por la enfermedad ha disminuido o se ha mantenido estable y en general es similar a los pacientes sin diagnóstico de DMT2, esta tendencia es diferente a la observada en países con ingresos económicos medios y bajos.(Htay et al., 2019)

En pacientes con DMT2 las complicaciones relacionadas con problemas macrovasculares son la mayor causa de muerte en comparación con las microvasculares; complicaciones como: angina, infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca congestiva se presentan con mayor frecuencia y constituyen la causa de muerte más importante en este grupo poblacional.(Htay et al., 2019)

Las complicaciones cardiovasculares se observaron con más frecuencia en pacientes con DMT2; la mortalidad relacionada con este grupo de enfermedades fue del 40%, en este grupo de pacientes más del 50% presenta al menos una complicación de este tipo, siendo la hipertensión arterial, el infarto agudo de miocardio y la insuficiencia cardíaca las complicaciones que se observan con mayor frecuencia.(Htay et al., 2019)

4.8.3. Edad e incremento de riesgo de mortalidad

Se ha buscado una relación entre la edad de diagnóstico de DMT2 y el incremento de riesgo de complicaciones. Nanayakkara et al., condujo un metaanálisis que incluyó 26 estudios observacionales con un total de 1.325.493 pacientes; en este estudio se reportó que existe una relación inversamente proporcional entre la edad de diagnóstico de DMT2 y el riesgo de complicaciones de tipo cardiovascular, se observa que, “Cada aumento de 1 año en la edad en el momento del diagnóstico de diabetes se asoció con una disminución del 4%, un 3% y un 5%

en el riesgo de mortalidad por todas las causas, enfermedad macrovascular y enfermedad microvascular, respectivamente”; concluyendo que el diagnóstico de DMT2 en población joven se asocia con un mayor riesgo de mortalidad y enfermedades cardiovasculares. Se sugiere realizar intervenciones tempranas para retrasar la aparición de DMT2 con programas de detección y prevención poblacional.(Nanayakkara et al., 2021)

4.8.4. Sarcopenia

Se define a la sarcopenia como la pérdida de masa muscular, fuerza y bajo rendimiento físico que guarda relación con la edad; la presencia de esta patología se relaciona con desarrollo de enfermedades cardiovasculares, respiratorios y disminución de la calidad de vida en pacientes con DMT2 el riesgo de desarrollar sarcopenia es 1.55 veces mayor que la población general. Takahashi F., et al., en su estudio evidenció un incremento en la mortalidad por todas las causas en pacientes con DMT2 que desarrollaron sarcopenia y esta relación fue mayor en pacientes con mayor edad, requiriendo un manejo adecuado para disminuir el riesgo de mortalidad relacionada con estas complicaciones.(Takahashi et al., 2021)

4.9. Prevención

Se define al cribado como el proceso para la identificación de una enfermedad no reconocible en un paciente aparentemente sano y asintomático, este procedimiento se realiza mediante estudios con el objetivo de identificar una población que presenta un mayor riesgo de desarrollar una enfermedad. El objetivo de efectuar estos procedimientos es disminuir la carga producida por la enfermedad, la morbilidad y mortalidad; los procedimientos utilizados varían de acuerdo con la enfermedad. (Peer et al., 2020)

La evolución natural de la DMT2 presenta una ventana de oportunidad en la cual es posible detectar niveles elevados de glucosa y actuar de manera temprana para evitar complicaciones posteriores, de manera general no se recomienda las estrategias de tamizaje en toda la población, enfocando las acciones de cribado en pacientes considerados como de alto riesgo; se pueden utilizar varios estudios de laboratorio, la solicitud de los mismos varían de acuerdo a los factores de riesgo que presenta la población a ser intervenida. (Asociación Americana de Diabetes, 2022)

Un estudio publicado por la “US Preventive Services Task Force” (USPSTF por sus siglas en inglés) analizó la utilidad del cribado en pacientes con pre diabetes y DMT2, en este estudio se lograron incluir dos estudios con 25.120 pacientes en total, en donde se analizó el beneficio en relación con disminución de la mortalidad; la solidez de la evidencia fue considerada como baja y los resultados en relación con el beneficio de la intervención

deben ser tomados con precaución; la UPSTF considera que los estudios de tamizaje no demuestran beneficio para disminuir la mortalidad relacionada con DMT2 en población general, pero se observa beneficio en personas con factores de riesgo en objetivos intermedios en los cuales intervenciones tempranas pueden disminuir el riesgo de complicaciones posteriores. (Jonas et al., 2021)

Peer N., et al, condujo un metaanálisis relacionado con tamizaje de DMT2, los estudios fueron realizados en pacientes con riesgo elevado de DMT2, pero sin diagnóstico de la enfermedad; sólo un estudio clínico cumplió con los criterios de inclusión y se considera que la certeza es baja con un alto riesgo de resultados imprecisos requiriendo más estudios para poder justificar el uso de este tipo de intervenciones de tamizaje en la población de alto riesgo para desarrollar DMT2.(Peer et al., 2020)

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El siguiente estudio utilizó información secundaria que se obtuvo a partir de bases de datos de defunciones generales emitidas por el INEC a nivel nacional en todo el territorio ecuatoriano, comprendido de 24 provincias, las cuales se dividen en 7 provincias de la costa, 10 provincias de la sierra, 6 provincias de la Amazonía y Galápagos.

Figura 1. Ubicación del Ecuador Google (s.f.)



[Ubicación de Google maps del Ecuador] Recuperado el 20 de noviembre del 2023

5.2. Procedimiento

5.2.1 Enfoque metodológico

Tipo cuantitativo

5.2.2 Técnica

Se realizó una hoja de Excel con las variables necesarias para el estudio, (edad, sexo, causa de defunción y provincia de defunción) desde el año 2015 al año 2020, información que fue obtenida de las bases de datos del INEC quién, en conjunto con las oficinas dependientes de la Dirección General de Registro Civil, y el Ministerio de Salud analizaron, compilaron y validaron.

5.2.3 Tipo de diseño utilizado

Se utilizó un diseño retrospectivo, observacional, longitudinal, de tendencia, se obtuvo información de diferentes periodos de tiempo, y con estos datos se realizó un análisis de los cambios observados en los distintos grupos.

5.2.4 Unidad de estudio

Usuarios que fueron reportados en el denominado “Registro estadístico de defunciones” publicado por el INEC en su base de datos y que tuvieron como causa principal de defunción la variable E11 (Diabetes mellitus no insulino dependiente) o cualquiera de sus subgrupos.

5.2.5. Muestra

La población del estudio se obtuvo a partir de información secundaria que incluyó a todos los casos reportados como causa básica de defunción por DMT2 código E11 de la codificación CIE10 y todos sus subgrupos reportados en el “Registro estadístico de defunciones” correspondiente a los años 2015 al 2020, estos documentos fueron emitidos por el INEC y fueron de acceso libre.

Las bases de datos de defunciones generales que fueron utilizadas para el análisis se encontraron en el repositorio del “Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos (ANDA)” de donde fueron descargados de su página web oficial anda.inec.gob.ec, la misma que pertenece a la página oficial del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

El instrumento usado para la recolección de datos fue una hoja de Excel creada por el autor la cual constaba con las variables edad, sexo, causa de defunción, y provincia de defunción, desde el año 2015 al 2020, la información usada se encontraba validada, anonimizada y codificada por lo que no se incluyeron datos de identificación de pacientes o datos que puedan ser considerados como críticos de seguridad.

Finalmente, los datos de las poblaciones totales de los años de estudio utilizadas para el cálculo de las tasas se obtuvieron de los reportes poblacionales para cada año de estudio notificados por el INEC.

5.2.6. Criterios de inclusión

- Edad mayor a 35 años.
- Codificación CIE10 E11, como causa básica de deceso
 - Diabetes mellitus tipo 2 (sin obesidad) (con obesidad)
 - De comienzo en el adulto
 - De comienzo en la madurez del adulto

- Códigos adicionales del grupo E11 y sus subgrupos como causa básica de deceso
 - E11.0 Diabetes mellitus tipo 2 con hiperosmolaridad
 - E11.00 Diabetes mellitus tipo 2 con hiperosmolaridad sin coma hiperglucémico hiperosmolar no cetósico
 - E11.01 Diabetes mellitus tipo 2 con hiperosmolaridad con coma
 - E11.1 Diabetes mellitus tipo 2 con cetoacidosis.
 - E11.2 Diabetes mellitus tipo 2 con complicaciones renales
 - E11.3 Diabetes mellitus tipo 2 con complicaciones oftálmicas
 - E11.4 Diabetes mellitus tipo 2 con complicaciones neurológicas
 - E11.5 Diabetes mellitus tipo 2 con complicaciones circulatorias
 - E11.6 Diabetes mellitus tipo 2 con otras complicaciones especificadas
 - E11.8 Diabetes mellitus tipo 2 con complicaciones no especificadas
 - E11.9 Diabetes mellitus tipo 2 sin complicaciones.

5.2.7. Criterios de exclusión

- Codificación CIE10 E10, grupos y subgrupos
- Diabetes mellitus en:
 - Desnutrición
 - Embarazo, parto y puerperio
 - Neonatal
- Información incompleta en las bases de datos.

5.3. Análisis de datos

Se recolectó las bases de datos de las páginas oficiales del INEC se procedió a transformar del formato .sav a .xlms; se generó el datasheet con las variables investigadas, luego se juntaron en una sola y se procedió a realizar su tabulación . Se examinaron medidas de tendencia central y se agrupó la información por años de reporte, grupos de edad, provincia y sexo. Se realizó los cálculos usando las fórmulas de la tabla 2 correspondientes a tasas de mortalidad por DMT2 para hombres, mujeres, edad y provincia, se analizó las variaciones por año de reporte, y se realizó subanálisis de datos por provincia para identificar variaciones en mortalidad, se procesó la información con el programa IBM® SPSS Statistics versión 29.0.

Tabla 2. Cálculo de la tasa de mortalidad

Indicador	Fórmula de medición
Tasa de mortalidad femenina (TMF)	$TMF = \frac{DF}{PF} \times 100.000$ <p><i>DF: defunciones femeninas en el año de análisis</i> <i>PF: población femenina en el año de análisis.</i></p>
Tasa de mortalidad masculina (TMM)	$TMM = \frac{DM}{PM} \times 100.000$ <p><i>DM: defunciones masculinas en el año de análisis</i> <i>PM: población masculina en el año de análisis.</i></p>
Tasa de mortalidad total (TMT)	$TMT = \frac{DT}{PT} \times 100.000$ <p><i>DT: defunciones totales en el año de análisis</i> <i>PT: población total el año de análisis.</i></p>
Tasa de mortalidad grupo de edad (TMGe)	$TMGe = \frac{DGe}{PGe} \times 100.000$ <p><i>DGe: defunciones totales en el año de análisis por grupo de edad estudiado.</i> <i>PGe: población total el año de análisis por grupo de edad estudiado.</i></p>
Tasa de mortalidad por provincia (TMPr)	$TMPr = \frac{DPr}{PPr} \times 100.000$ <p><i>DPr: defunciones totales en el año de análisis según división territorial.</i> <i>PPr: población total el año de análisis según división territorial.</i></p>

Adaptado de (CEPAL/Naciones Unidas, 2019)

Elaborado por: David Andrés Pérez Torres.

6 Resultados

6.1. Objetivo 1: Determinar la tasa de mortalidad provocada por DMT2 en Ecuador entre los años 2015 – 2020

Tabla 3. Tasa de mortalidad por DMT2 /100.000 en el Ecuador, entre los años 2015 –2020

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS	16.278.844	16.528.730	16.776.977	17.023.408	17.267.986	17.510.643
Defunciones por DMT2	2.197	2.217	2.315	2.230	2.287	3.695
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	13	13	14	13	13	21

Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Se observó que la tasa de mortalidad entre los años 2015 al 2019, se mantuvo sin mayores variaciones (13/100.000 habitantes), en el año 2020 existió un incremento importante en la tasa de mortalidad, 21 /100.00, esto representó un aumento en 8 puntos en relación con la tendencia de los años previos.

Figura 2. Evolución de la tasa de mortalidad total país



Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Figura 2. La evolución de la tasa de mortalidad por DMT2 se mantuvo estable desde los años 2015 a 2019, para el año 2020 se encontró un aumento considerable en la mortalidad total.

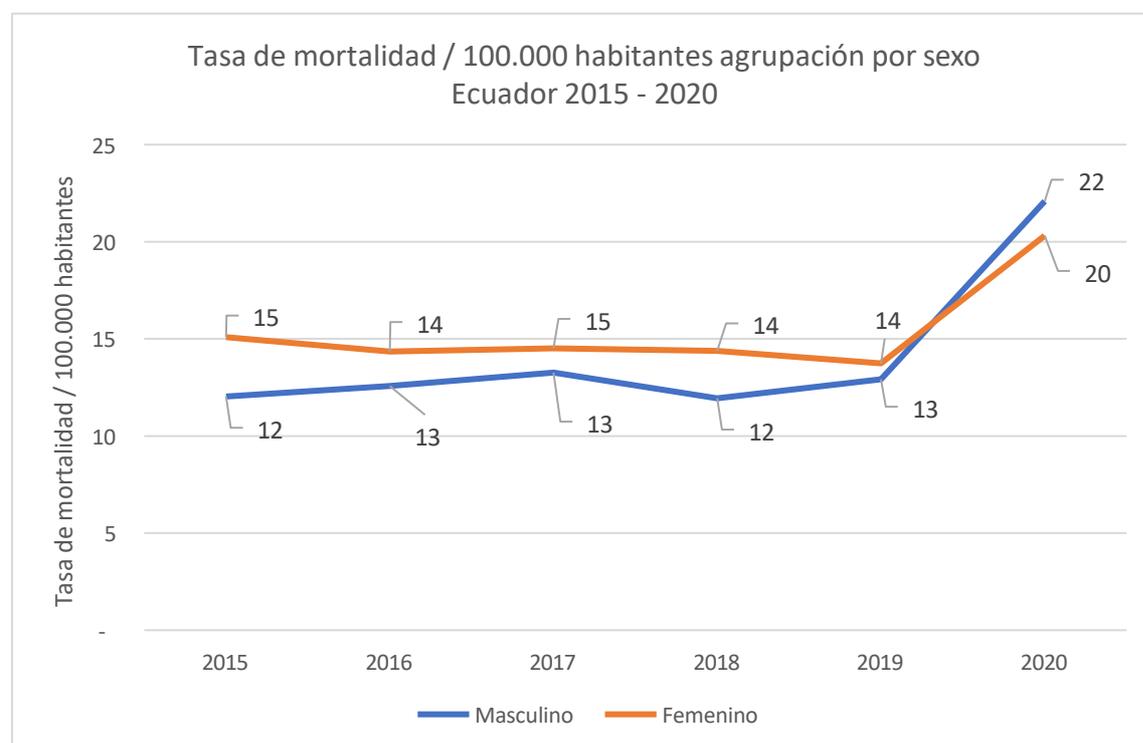
Tabla 4. Tasa de mortalidad por DMT2 / 100.000 habitantes en el Ecuador, según el sexo, entre los años 2015 - 2020

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hombres	7.976.634	8.099.078	8.220.719	8.341.470	8.461.313	8.580.215
Defunciones por DMT2	953	1.013	1.076	990	1.083	1.889
Tasa de mortalidad total /100.000 Habitantes	12	13	13	12	13	22
Mujeres	8.302.210	8.429.652	8.556.258	8.681.938	8.806.673	8.930.428
Defunciones DMT2	1.244	1.204	1.239	1.240	1.204	1.806
Tasa de mortalidad total /100.000 Habitantes	15	14	15	14	14	20

Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Variación de la tasa de mortalidad según el sexo, no se encontró diferencia significativa en las tasas de mortalidad entre hombres y mujeres en todos los años de estudio.

Figura 3. Evolución de la tasa de mortalidad por sexo.

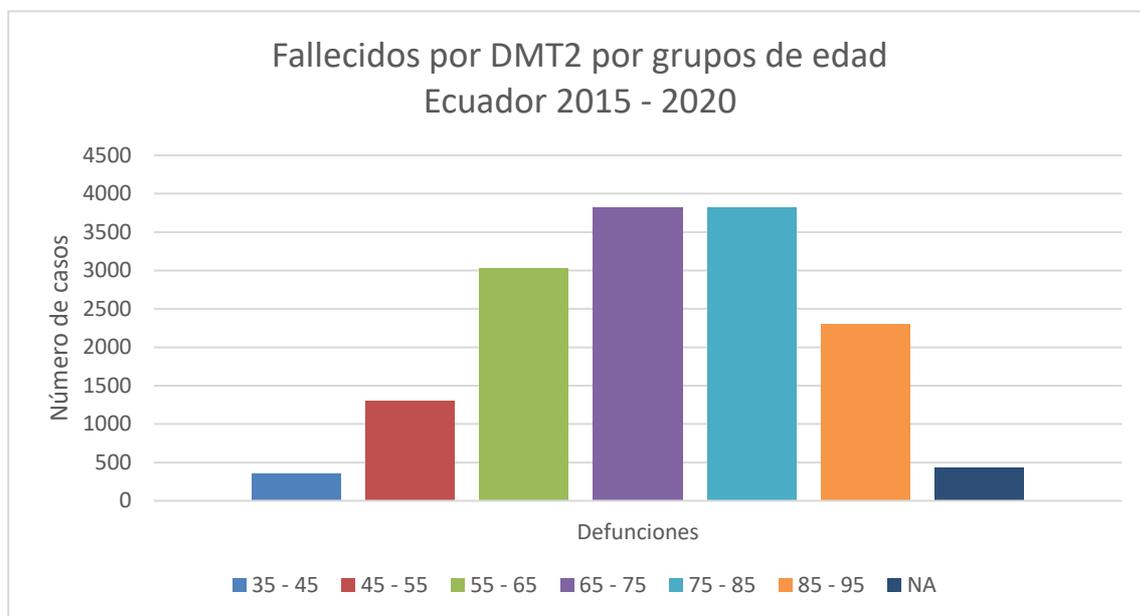


Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Figura 3. Evolución de la mortalidad por año en hombres y en mujeres; se concluyó que, de igual manera que en la población total, existió un incremento importante en la mortalidad en el año 2020 pero no se observaron diferencias importantes entre los grupos de hombres y mujeres.

6.2. Objetivo 2: Examinar el comportamiento de la tasa de mortalidad por DMT2 en grupos poblacionales de edad entre 2015 y 2020.

Figura 4. Distribución de mortalidad por grupos de edad.



Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Figura 4. Variación de la mortalidad relacionado con grupos de edad, el grupo de edad de entre 65 a 85 años presentaron el mayor número de fallecimientos, a partir de los 55 años existió un incremento en el número de muertes relacionados con la enfermedad,

Tabla 5. Tasa de mortalidad por DMT2 / 100.000 habitantes división por grupos de edad, en el Ecuador entre los años 2015 - 2020

Grupo de edad (años)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
35 - 45	0,31	0,34	0,33	0,25	0,37	0,50
46 - 55	1,27	1,12	1,06	1,12	1,18	1,88
56 - 65	2,66	2,69	2,99	2,59	2,60	4,29
66 - 75	3,33	0,33	3,24	3,41	3,55	5,60
76 - 85	3,48	3,53	3,61	3,27	3,18	5,46
86 - 95	2,17	2,06	2,24	2,14	2,00	2,96

Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

La distribución de mortalidad /100.000 habitantes, se observó que los grupos de edad más afectados y con más índices de mortalidad presentando tasas por arriba de 3 puntos son los que se encuentran entre 65 a 85 años.

6.3. Objetivo 3: Examinar las diferencias en las tendencias de crecimiento de mortalidad en las diferentes provincias en el periodo de tiempo analizado.

Tabla 6. Tasa de mortalidad por DMT2 / 100.000 habitantes división por provincias del Ecuador entre los años 2015 - 2020

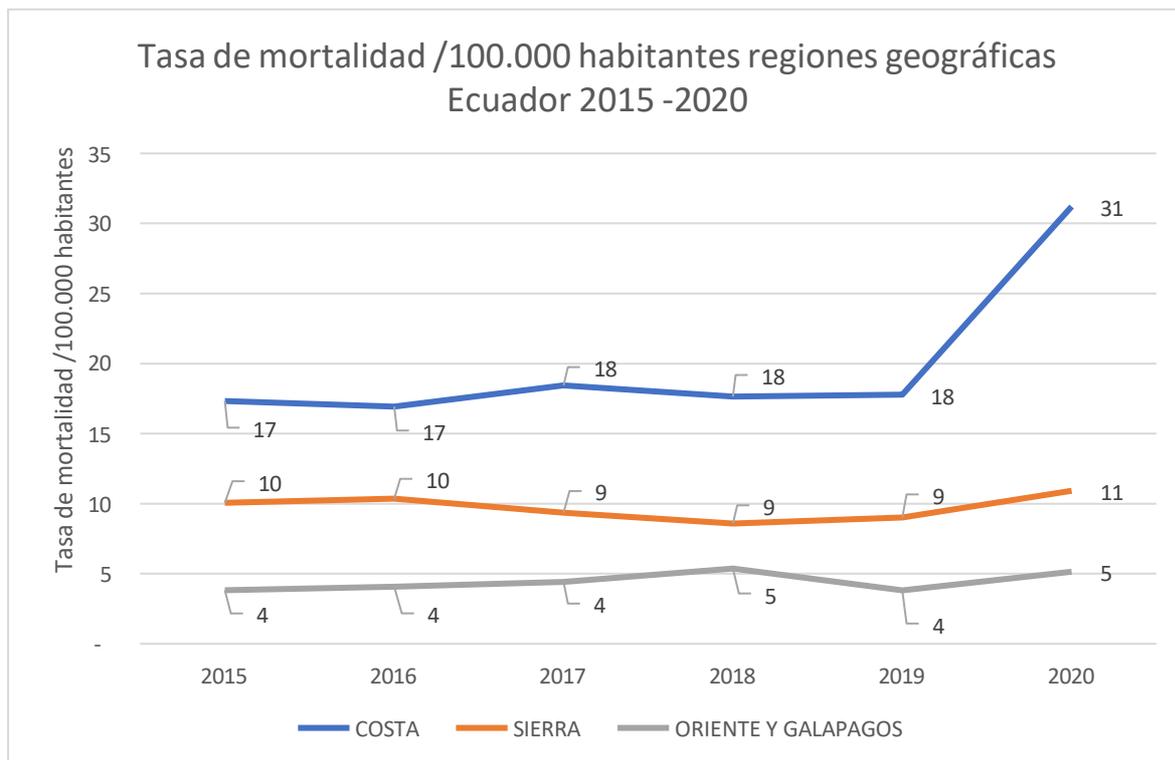
<i>Provincia</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>
AZUAY	810.412	824.646	838.859	853.070	867.239	881.394
Defunciones por DMT2	89	94	73	92	122	93
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	11	11	9	11	14	11
BOLÍVAR	201.533	203.344	205.094	206.771	208.384	209.933
Defunciones por DMT2	9	6	15	15	16	21
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	4	3	7	7	8	10
CAÑAR	258.450	263.048	267.643	272.236	276.819	281.396
Defunciones por DMT2	28	30	31	17	52	41
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	11	11	12	6	19	15
CARCHI	179.768	181.265	182.719	184.136	185.523	186.869
Defunciones por DMT2	15	12	16	15	24	26
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	8	7	9	8	13	14
COTOPAXI	457.404	463.819	470.167	476.428	482.615	488.716
Defunciones por DMT2	24	27	22	20	24	48
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	5	6	5	4	5	10
CHIMBORAZO	501.584	506.325	510.935	515.417	519.777	524.004
Defunciones por DMT2	57	47	43	36	46	69
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	11	9	8	7	9	13
EL ORO	671.817	680.845	689.760	698.545	707.204	715.751
Defunciones por DMT2	99	121	80	130	133	158
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	15	18	12	19	19	22
ESMERALDAS	599.777	608.906	617.851	626.626	635.227	643.654
Defunciones por DMT2	55	56	67	40	65	94
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	9	9	11	6	10	15
GUAYAS	4.086.089	4.146.996	4.207.610	4.267.893	4.327.845	4.387.434
Defunciones por DMT2	910	821	989	925	934	1.738
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	22	20	24	22	22	40
IMBABURA	445.175	451.476	457.737	463.957	470.129	476.257
Defunciones por DMT2	28	36	60	34	42	61
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	6	8	13	7	9	13
LOJA	495.464	500.794	506.035	511.184	516.231	521.154
Defunciones por DMT2	49	71	52	51	54	59
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	10	14	10	10	11	11

<i>Provincia</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>
LOS RÍOS	865.340	876.912	888.351	899.632	910.770	921.763
Defunciones por DMT2	89	104	108	96	102	182
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	10	12	12	11	11	20
MANABÍ	1.496.366	1.510.375	1.523.950	1.537.090	1.549.796	1.562.079
Defunciones por DMT2	209	243	245	216	218	398
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	14	16	16	14	14	25
MORONA SANTIAGO	175.074	179.406	183.728	188.028	192.301	196.535
Defunciones por DMT2	8	6	13	14	10	14
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	5	3	7	7	6	7
NAPO	120.144	122.838	125.538	128.252	130.976	133.705
Defunciones por DMT2	2	4	4	5	5	5
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	2	3	3	4	4	4
PASTAZA	99.855	102.655	105.494	108.365	111.270	114.202
Defunciones por DMT2	7	10	8	6	5	6
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	7	10	8	6	4	5
PICHINCHA	2.947.627	3.003.799	3.059.971	3.116.111	3.172.200	3.228.233
Defunciones por DMT2	309	341	297	258	217	303
Tasa de mortalidad total	10	11	10	8	7	9
TUNGURAHUA	557.563	564.260	570.933	577.551	584.114	590.600
Defunciones por DMT2	82	57	53	78	59	86
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	15	10	9	14	10	15
ZAMORA CHINCHIPE	107.749	110.296	112.835	115.368	117.899	120.416
Defunciones por DMT2	5	1	2	6	3	2
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	5	1	2	5	3	2
GALÁPAGOS	29.453	30.172	30.890	31.600	32.320	33.042
Defunciones por DMT2	3	4	-	2	1	1
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	10	13	-	6	3	3
SUCUMBIOS	205.586	210.532	215.499	220.483	225.481	230.503
Defunciones por DMT2	7	9	9	10	7	18
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	3	4	4	5	3	8
ORELLANA	150.977	153.269	155.453	157.520	159.479	161.338
Defunciones por DMT2	2	3	5	8	5	5
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	1	2	3	5	3	3
SANTO DOMINGO	418.957	426.910	434.849	442.788	450.694	458.580
Defunciones por DMT2	56	69	73	78	65	93
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	13	16	17	18	14	20
SANTA ELENA	358.896	367.235	375.646	384.102	392.611	401.178
Defunciones por DMT2	54	45	50	78	78	174
Tasa de mortalidad total /100.000 habitantes	15	12	13	20	20	43

Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Tasa de mortalidad por DMT2 por provincias, se reportó que las provincias con las tasas más altas corresponden a Santa Elena (43/100.000 habitantes), Guayas (40 / 100.000 habitantes) y Manabí (25/ 100.000 habitantes).

Figura 5. Evolución de la mortalidad por DMT2 según regiones geográficas.



Elaborado por: David Andrés Pérez Torres

Figura 5. Tendencia de la tasa de mortalidad según la división geográfica del Ecuador, se registró que la tasa de mortalidad tuvo un aumento considerable desde el año 2017 al 2020 en las provincias de la Costa en donde se alcanzó tasas de mortalidad de hasta 20 puntos de diferencia con las provincias de la sierra, oriente y Galápagos.

7 Discusión

La DMT2 es considerada como un problema de salud pública a nivel mundial; el incremento de casos en la última década ha sido importante, de igual manera que la mortalidad relacionada con la enfermedad. (Zheng et al., 2018)

En el presente estudio se observó un incremento en la mortalidad relacionada con la enfermedad en el año 2020. Los resultados son comparables con los reportados en la última publicación de IDF en la que las proyecciones de mortalidad han aumentado significativamente en la última década. (Federación Internacional de Diabetes, 2021)

En el estudio publicado por Zavala-Calahorrano & Fernández publicado en el 2018 se reporta que en Ecuador el 46.7% de las muertes por DMT2 fue observada en hombres y el 53.23% en mujeres; en el presente estudio esta tendencia se mantiene siendo las mujeres las que tienen el porcentaje de mortalidad más alto en cada año de análisis; a pesar de esto cuando analizamos las tasas de mortalidad se observa que no existe una diferencia importante entre hombres y mujeres; este cambio guarda relación con la distribución poblacional por sexo en el Ecuador, las cuales no han variado de manera importante en los últimos 10 años. (Zavala Calahorrano & Fernández, 2018)

El cambio en el perfil demográfico de la población con un incremento en la esperanza de vida incrementó el riesgo de mortalidad relacionado con la enfermedad, se observó que a mayor número de años de vida alcanzados el riesgo de muerte relacionado con la enfermedad incrementó, en el presente análisis se observó que la mortalidad relacionada con la DMT2 incrementó en pacientes con edades superiores a 65 años teniendo el pico de mortalidad en población mayor de 75 años. (Forouhi & Wareham, 2019)

La mortalidad es mayor en la Costa ecuatoriana, esta tendencia se ha mantenido sin mayores variaciones; en el estudio de Núñez-González se reportó que las provincias más afectadas son las provincias de la Costa, esta tendencia no se ha modificado por lo que se debería analizar si las políticas de salud enfocadas en DMT2 deberían ser ajustadas en esta región para modificar esta tendencia. (Núñez-González et al., 2020)

Las variaciones observadas podrían guardar una relación con cambios demográficos o de tipo alimenticio, es claro que los patrones dietéticos en la región costa son diferentes a las observadas en otras regiones del país, existen variables que podrían influir en estas diferencias, se reporta que el nivel de ingresos económicos incrementa el riesgo de desarrollar DMT2, por lo que este es otro factor que debería ser analizado para obtener un panorama más claro que explique estas diferencias. (Khan et al., 2020)

El incremento de la morbilidad y la mortalidad relacionado con la enfermedad representa un importante impacto económico para los países, la redistribución de los recursos genera un importante costo de oportunidad que impacta de manera negativa en otros programas de salud, en el caso de la DMT2, si bien la mortalidad podría ser considerada como baja en relación con otras enfermedades, las complicaciones que se presentan y que guardan relación con un control glicémico inadecuado, provocan una morbilidad elevada y un gasto importante al sistema de salud por lo que se requieren programas que impacten en la prevención primaria y secundaria de la enfermedad.

Los resultados obtenidos son importantes, el dato del incremento de la mortalidad en el año 2020 nos hace pensar sobre la necesidad de revisar los programas de control de esta enfermedad y abre una ventana de oportunidad en la cual, el seguimiento de la tendencia de crecimiento en los próximos años podrá ayudarnos a tener una mejor visión sobre el verdadero impacto de la DMT2 en la población ecuatoriana.

8 Conclusiones

La DMT2 en el Ecuador es motivo de preocupación para el Sistema de Salud Ecuatoriano, la mortalidad y las complicaciones relacionadas con la enfermedad representan una carga importante que se incrementará en los próximos años. La tasa de mortalidad relacionada con la enfermedad se ha incrementado de manera importante en el año 2020 en comparación con los 4 años previos según los datos reportados por el INEC en el registro general de defunciones. Este incremento es proporcional en hombres y mujeres. El incremento observado en el año 2020 podría guardar relación, no solo, con el incremento de muertes por DMT2 sino también con el incremento en el número de habitantes reportados por el INEC en el Ecuador., los grupos poblacionales que corresponden a los adultos mayores presentan la mayor tasa de mortalidad en comparación con poblaciones más jóvenes. El pico de mortalidad por DMT2 se acerca a la esperanza de vida de la población ecuatoriana.

La distribución de la mortalidad por DMT2 en las diferentes provincias del Ecuador presenta un patrón poblacional y regional, las provincias de la denominada región Costa presentan las tasas de mortalidad más alta del Ecuador, las provincias de Santa Elena, Guayas y Manabí presentan una tasa alta de mortalidad. A diferencia de las provincias de la Costa, la región oriental e insular presentan tasas de mortalidad bajas.

9 Recomendaciones

Se requiere una revisión de las políticas de salud que están enmarcadas bajo el paraguas de enfermedades no transmisibles prestando atención en los planes de acción enfocados en esta enfermedad; de igual manera se sugiere actualizar la Guía de Práctica Clínica de DMT2 que corresponden al año 2017.

Existen diferencias tanto culturales como alimenticias en las distintas regiones del Ecuador, estas diferencias son importantes y requieren un manejo diferenciado enfocado en grupos poblacionales, en el presente estudio, se destaca que la región Costa presenta una tasa de mortalidad elevada en comparación con las otras regiones, por lo que, se requiere comprender de mejor manera como los hábitos alimenticios y culturales modifican el desarrollo y comportamiento de esta enfermedad. Esta información permitirá llevar a cabo acciones más efectivas y específicas orientadas a este grupo poblacional.

La calidad de la información analizada depende de la capacidad del llenado de las papeletas de defunción, es posible que existan datos de mortalidad enmascarados en otras codificaciones, se sugiere que el INEC como institución responsable de la calidad de la información, realice campañas continuas con el personal responsable del llenado de este documento para garantizar una adecuada codificación de las enfermedades.

Los estudios poblacionales que analizan la mortalidad relacionada con DMT2 en el Ecuador son limitados. Estos estudios dependen de la información disponible en el INEC, se necesita obtener nuevas fuentes de información que nos permitan entender de mejor manera el comportamiento de esta enfermedad; en este sentido se requiere desarrollar estudios de cohortes para identificar posibles factores de riesgo relacionados con determinados hábitos alimenticios propios de cada región del Ecuador. Asimismo, se requiere el desarrollo de estudios prospectivos que evalúen la eficacia de los tratamientos y las políticas implementadas para el manejo de esta enfermedad; ya que existirá un importante crecimiento en la mortalidad por DMT2 en los próximos años, este tipo de estudios deben ser considerados como prioridad para el sistema de salud.

Se recomienda el desarrollo de campañas de comunicación masivas que permitan a la población una mejor comprensión de la DMT2 y las medidas de prevención; además de acciones enfocadas en los pacientes diagnosticados que impartan información sobre cómo disminuir el riesgo de complicaciones y muerte relacionado con la enfermedad, las campañas deberían ser diferenciadas por regiones, ya que existen discrepancias de tipo cultural y alimenticio que pueden no ser tomadas en cuenta dificultando el éxito a largo plazo de los objetivos planteados.

10 Bibliografía

- Artasensi, A., Pedretti, A., Vistoli, G., & Fumagalli, L. (2020). Type 2 diabetes mellitus: A review of multi-target drugs. In *Molecules* (Vol. 25, Issue 8). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules25081987>
- Asociación Americana de Diabetes. (2022). Prevention or Delay of Type 2 Diabetes and Associated Comorbidities: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Supplement_1), S39–S45. <https://doi.org/10.2337/dc22-S003>
- Asociación Americana de Diabetes. (2023). Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*, 46(S1). <https://diabetesjournals.org/care>
- Callaghan, B. C., Gallagher, G., Fridman, V., & Feldman, E. L. (2020). Diabetic neuropathy: what does the future hold? In *Diabetologia* (Vol. 63, Issue 5, pp. 891–897). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05085-9>
- Campagna, D., Alamo, A., Di Pino, A., Russo, C., Calogero, A. E., Purrello, F., & Polosa, R. (2019). Smoking and diabetes: Dangerous liaisons and confusing relationships. In *Diabetology and Metabolic Syndrome* (Vol. 11, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0482-2>
- CEPAL/Naciones Unidas. (2019). *Fichas metodológicas de los indicadores ODS priorizados para América Latina y el Caribe*.
- Cheng, H. T., Xu, X., Lim, P. S., & Hung, K. Y. (2021). Worldwide Epidemiology of Diabetes-Related End-Stage Renal Disease, 2000-2015. *Diabetes Care*, 44(1), 89–97. <https://doi.org/10.2337/dc20-1913>
- Crosby, L., Davis, B., Joshi, S., Jardine, M., Paul, J., Neola, M., & Barnard, N. D. (2021). Ketogenic Diets and Chronic Disease: Weighing the Benefits Against the Risks. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.702802>
- Faselis, C., Katsimardou, A., Imprialos, K., Deligkaris, P., Kallistratos, M., & Dimitriadis, K. (2019). Microvascular Complications of Type 2 Diabetes Mellitus. *Current Vascular Pharmacology*, 18(2), 117–124. <https://doi.org/10.2174/1570161117666190502103733>
- Federación Internacional de Diabetes. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition*. www.diabetesatlas.org
- Forouhi, N. G., & Wareham, N. J. (2019). Epidemiology of diabetes. *Medicine*, 47(1), 22–27. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2018.10.004>
- Htay, T., Soe, K., Lopez-Perez, A., Doan, A. H. A., Romagosa, M. A., & Aung, K. K. (2019). Mortality and Cardiovascular Disease in Type 1 and Type 2 Diabetes. In *Current*

- Cardiology Reports* (Vol. 21, Issue 6). Current Medicine Group LLC 1.
<https://doi.org/10.1007/s11886-019-1133-9>
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2021). *Estadísticas Vitales Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2020*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2023). *Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos (ANDA)*.
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/930/vargrp/VG9>
- Jiao Li, M., Ren, J., Sen Zhang, W., Qiang Jiang Guangzhou Twelfth People, C., Ya Li Jin, H., Hing Lam, T., Keung Cheng, K., & Xu, L. (2021). *Association of Alcohol Drinking With Incident Type 2 Diabetes and Pre-diabetes: the Guangzhou Biobank Cohort Study*.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-955149/v1>
- Jonas, D. E., Crotty, K., Yun, J. D. Y., Middleton, J. C., Feltner, C., Taylor-Phillips, S., Barclay, C., Dotson, A., Baker, C., Balio, C. P., Voisin, C. E., & Harris, R. P. (2021). Screening for Prediabetes and Type 2 Diabetes: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. In *JAMA - Journal of the American Medical Association* (Vol. 326, Issue 8, pp. 744–760). American Medical Association.
<https://doi.org/10.1001/jama.2021.10403>
- Kaiafa, G., Veneti, S., Polychronopoulos, G., Pilalas, D., Daios, S., Kanellos, I., Didangelos, T., Pagoni, S., & Savopoulos, C. (2021). Is HbA1c an ideal biomarker of well-controlled diabetes? In *Postgraduate Medical Journal* (Vol. 97, Issue 1148, pp. 380–383). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-138756>
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022). Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(2), 353–368.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800>
- Khan, M. A. B., Hashim, M. J., King, J. K., Govender, R. D., Mustafa, H., & Kaabi, J. Al. (2020). Epidemiology of Type 2 diabetes - Global burden of disease and forecasted trends. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 10(1), 107–111.
<https://doi.org/10.2991/JEGH.K.191028.001>
- Mizukami, H., & Kudoh, K. (2022). Diversity of pathophysiology in type 2 diabetes shown by islet pathology. In *Journal of Diabetes Investigation* (Vol. 13, Issue 1, pp. 6–13). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/jdi.13679>
- Nanayakkara, N., Curtis, A. J., Heritier, S., Gadowski, A. M., Pavkov, M. E., Kenealy, T., Owens, D. R., Thomas, R. L., Song, S., Wong, J., Chan, J. C.-N., Luk, A. O.-Y., Penno,

- G., Ji, L., Mohan, V., Amutha, A., Romero-Aroca, P., Gasevic, D., Magliano, D. J., ... Zoungas, S. (2021). Impact of age at type 2 diabetes mellitus diagnosis on mortality and vascular complications: systematic review and meta-analyses. *Diabetologia*, *64*(2), 275–287. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05319-w>
- Núñez-González, S., Delgado-Ron, A., & Simancas-Racines, D. (2020). Tendencias y análisis espacio-temporal de la mortalidad por diabetes mellitus en Ecuador, 2001-2016. *Revista Cubana de Salud Pública*, *46*(2), 1314. <https://orcid.org/0000-0001-7051-6481>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021, June 9). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023, July 9). *Diabetes*. <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
- Peer, N., Balakrishna, Y., & Durao, S. (2020). Screening for type 2 diabetes mellitus. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2020, Issue 5). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005266.pub2>
- Petersmann, A., Müller-Wieland, D., Müller, U. A., Landgraf, R., Nauck, M., Freckmann, G., Heinemann, L., & Schleicher, E. (2019). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, *127*, S1–S7. <https://doi.org/10.1055/a-1018-9078>
- Pillon, N. J., Loos, R. J. F., Marshall, S. M., & Zierath, J. R. (2021). Metabolic consequences of obesity and type 2 diabetes: Balancing genes and environment for personalized care. In *Cell* (Vol. 184, Issue 6, pp. 1530–1544). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.02.012>
- Reed, J., Bain, S., & Kanamarlapudi, V. (2021). A review of current trends with type 2 diabetes epidemiology, aetiology, pathogenesis, treatments and future perspectives. In *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity* (Vol. 14, pp. 3567–3602). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S319895>
- Simó-Servat, O., Hernández, C., & Simó, R. (2019). Diabetic Retinopathy in the Context of Patients with Diabetes. In *Ophthalmic Research* (Vol. 62, Issue 4, pp. 211–217). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000499541>
- Stephens, J. W., Brown, K. E., & Min, T. (2020). Chronic kidney disease in type 2 diabetes: Implications for managing glycaemic control, cardiovascular and renal risk. In *Diabetes, Obesity and Metabolism* (Vol. 22, Issue S1, pp. 32–45). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/dom.13942>
- Takahashi, F., Hashimoto, Y., Kaji, A., Sakai, R., Okamura, T., Kitagawa, N., Okada, H., Nakanishi, N., Majima, S., Senmaru, T., Ushigome, E., Hamaguchi, M., Asano, M.,

- Yamazaki, M., & Fukui, M. (2021). Sarcopenia Is Associated With a Risk of Mortality in People With Type 2 Diabetes Mellitus. *Frontiers in Endocrinology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.783363>
- Teich, T., Zaharieva, D. P., & Riddell, M. C. (2019). Advances in Exercise, Physical Activity, and Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology and Therapeutics*, *21*(S1), S112–S122. <https://doi.org/10.1089/dia.2019.2509>
- Tinajero, M. G., & Malik, V. S. (2021). An Update on the Epidemiology of Type 2 Diabetes: A Global Perspective. In *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* (Vol. 50, Issue 3, pp. 337–355). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.013>
- Turati, F., Bravi, F., Rossi, M., Serraino, D., Mattioli, V., Augustin, L., Crispo, A., Giacosa, A., Negri, E., & La Vecchia, C. (2022). Diabetes risk reduction diet and the risk of breast cancer. *European Journal of Cancer Prevention*, *31*(4), 339–345. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000709>
- Zavala Calahorrano, A. M., & Fernández, E. (2018). Diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador: revisión epidemiológica. *Mediciencias UTA*, *2*(4), 3. <https://doi.org/10.31243/mdc.uta.v2i4.132.2018>
- Zhao, Y., Qie, R., Han, M., Huang, S., Wu, X., Zhang, Y., Feng, Y., Yang, X., Li, Y., Wu, Y., Liu, D., Hu, F., Zhang, M., Sun, L., & Hu, D. (2021). Association of BMI with cardiovascular disease incidence and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and dose–response meta-analysis of cohort studies. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, *31*(7), 1976–1984. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.03.003>
- Zheng, Y., Ley, S. H., & Hu, F. B. (2018). Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. In *Nature Reviews Endocrinology* (Vol. 14, Issue 2, pp. 88–98). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>
- Zhong, T., Tang, R., Gong, S., Li, J., Li, X., & Zhou, Z. (2020). The remission phase in type 1 diabetes: Changing epidemiology, definitions, and emerging immuno-metabolic mechanisms. In *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* (Vol. 36, Issue 2). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3207>

11 Anexos

Anexo 1. Aprobación y pertinencia del proyecto de investigación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Memorando Nro.: UNL-FSH-DCM-2023-1371-M
Loja, 7 de septiembre de 2023

PARA: Pérez Torres David Andrés
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

ASUNTO: Comunicado de aprobación y pertinencia

De mi consideración:

Mediante el presente me permito informarle sobre el proyecto de investigación titulado: **“Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020.”**, de su autoría; de acuerdo al informe de fecha 7 de septiembre 2023, suscrito por la **Dr. Byron Efrén Serrano Ortega**, docente de la Carrera de Medicina Humana, quien indica que, tras haber realizado su análisis, el proyecto presentado cumple con organización y coherencia en su contenido, por lo que es **PERTINENTE**.

Atentamente,



Dra. Tania Verónica Cabrera Parra
DIRECTORA DE LA CARRERA DE MEDICINA

Documento adjunto: Informe de fecha 7 de septiembre de 2023, suscrito por Dr. Byron Efrén Serrano Ortega. (Digital)

C.c.- Archivo, Secretaría.

Elaborado por:



Ing. Ana Cristina Loján Guzmán
SECRETARIA DE LA CARRERA DE MEDICINA

Anexo 2. Asignación de director de tesis



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Memorando Nro.: UNL-FSH-DCM-2023-1395-M
Loja, 12 de septiembre de 2023

PARA: Dr. Byron Efrén Serrano Ortega
DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

ASUNTO: Designación de director de tesis

De mi consideración:

A través de un cordial y respetuoso saludo me dirijo a usted, deseándole éxito en el desarrollo de sus funciones.

En atención a la solicitud presentada por **Pérez Torres David Andrés** estudiante de la Carrera de Medicina, me permito comunicarle que ha sido designado/a como Director/a de tesis del tema: titulado **"Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020."**, autoría del mismo estudiante.

Así mismo, me permito mencionar que, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Nro. 00005-2022 del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en su artículo 4 *"Los CEISH (...) evaluarán y aprobarán las investigaciones observacionales, de intervención o ensayos clínicos en los que participen seres humanos, se utilicen muestras biológicas provenientes de seres humanos y/o se utilice información proveniente de seres humanos, previo a su ejecución; así como también del seguimiento de las investigaciones aprobadas, desde su inicio hasta su finalización"* y artículo 8 *"Todos los estudios que involucren la participación de seres humanos, previo a su ejecución en el país, deberán ser evaluados y aprobados por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) aprobado por la Autoridad Sanitaria Nacional"*, deberá realizar las gestiones necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto previo a la ejecución de la investigación.

Una vez obtenida la certificación correspondiente, esta deberá ser remitida a esta Dirección (direccion.cmh@unl.edu.ec) junto con la solicitud para la autorización de recolección de datos.

Con los sentimientos de consideración y estima.

Atentamente,



DR. MARÍA ESTHER REYES
RODRIGUEZ

Dra. María Esther Reyes Rodríguez
DIRECTORA DE LA CARRERA DE MEDICINA (E)
C.E. - Archivo, Secretaría, Pérez Torres David Andrés Estudiante de la Carrera de Medicina.

Elaborado por:



INGENIERA ANA CRISTINA LOJAN
GUZMAN

Ing. Ana Cristina Loján Guzmán
SECRETARIA DE LA CARRERA DE MEDICINA

Página 1 de 1

Calle Manuel Monteros
tras el Hospital Isidro Ayora - Loja - Ecuador
072 - 57 1379 Ext. 102

Anexo 3. Aprobación por el comité de bioética



Quito, 27 de octubre de 2023
Oficio CEISH-818-2023

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS
CEISH - PUCE

Señor:
David Andrés Pérez Torres
Estudiante de la Carrera de Medicina
Facultad de Salud
Universidad Nacional de Loja

Estimado Sr. Pérez:

El Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos de la PUCE, estudió el proyecto: **TASA DE MORTALIDAD POR DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN EL ECUADOR EN EL PERIODO 2015-2020**, código EXE-003-2023, V1. Este estudio se recibió el 17.10.2023.

Tomando en cuenta que este proyecto cumple con los criterios mínimos necesarios según el Acuerdo Ministerial 00015-2021 publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 573 del 09.11.2021, los cuales fueron evaluados por el CEISH, este proyecto se encuentra **EXENTO¹** de una revisión expedita o en pleno por parte del CEISH-PUCE.

Con nuestra consideración y estima,
En nombre del Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos.



Galo Sánchez del Hierro, PhD
Presidente Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos
Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

¹ "Se consideran a proyectos sin participación de sujetos de investigación o que no usan datos personales, datos sensibles, información privada ni muestras biológicas humanas." (2021, p. 14)

Anexo 4. Aprobación de la recolección de datos



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Memorando Nro.: UNL-FSH-DCM-2023-1730-M
Loja, 1 de noviembre de 2023

PARA: David Andrés Pérez Torres
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

ASUNTO: Autorización recolección de datos

De mi consideración:

En atención a la solicitud presentada por su persona, con fecha 30 de octubre de 2023, respecto a la autorización de la recolección de datos para su trabajo de Integración Curricular titulado: **Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020**", me permito indicar que, la base de datos correspondiente es de tipo abiertos, es decir, estos son datos digitales puestos a disposición de la ciudadanía, sin ninguna restricción; esto significa que reúne las características técnicas y jurídicas que permiten su descarga y utilización.

En base a lo expuesto, esta Dirección autoriza para que proceda con la recolección de los datos disponibles y continúe con el desarrollo de su trabajo.

Atentamente,



TANIA VERÓNICA CABRERA PARRA

Dra. Tania Verónica Cabrera Parra
DIRECTORA DE LA CARRERA DE MEDICINA

C.c.: Archivo, Secretaría, estudiante Pérez Torres David Andrés, Dr. Byron Efraín Serrano Ortega.

Datos de estudiante:

Nombre: Pérez Torres David Andrés

CI: 1725405680

Correo: david.perez@unl.edu.ec

Celular: 0983838457

Elaborado por:



ANA CRISTINA LOJAN GUZMÁN

Ing. Ana Cristina Loján Guzmán
SECRETARIA DE LA CARRERA DE MEDICINA

Página 1 de 1

Calle Manuel Monteros
: tras el Hospital Isidro Ayora • Loja - Ecuador
072 - 57 1379 Ext. 102

Anexo 5. Base de datos del INEC

Ingresar



instituto nacional de estadística y censos

[Qué es el ANDA ?](#)
[Encuestas-Censos-Registros](#)
[Ambientales-Agropecuarias](#)
[Económicas](#)
[Sociodemográficas](#)
[Web INEC](#)

Página principal > Catálogo Central de Datos > SOCDEMO > ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALESYFETALES-2015-V1.5 > Diccionario de variables

Ecuador - Estadística de Defunciones Generales y Fetales 2015

ID del Estudio	ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALESYFETALES-2015-v1.5	Creado el	05 Sep, 2017
Año	2015	Última modificación	05 Sep, 2017
País	Ecuador	Visitas a la página	98549
Productor(es)	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Descargas	109402
Financiamiento	Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC - Financiamiento de toda la operación estadística		
Colección(es)	ESTADÍSTICAS SOCIODEMOGRAFICAS		
Metadatos	Descargar DDI Descargar RDF		

[Descripción de la operación estadística](#)
[Descripción de Variables](#)
[Obtener Microdatos](#)
[Materiales Relacionados](#)

Ingresar



instituto nacional de estadística y censos

[Qué es el ANDA ?](#)
[Encuestas-Censos-Registros](#)
[Ambientales-Agropecuarias](#)
[Económicas](#)
[Sociodemográficas](#)
[Web INEC](#)

Página principal > Catálogo Central de Datos > SOCDEMO > ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALESYFETALES-2016-V1.5

Ecuador - Estadística de Defunciones Generales y Fetales 2016

ID del Estudio	ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALESYFETALES-2016-v1.5	Creado el	19 Feb, 2018
Año	2016	Última modificación	19 Feb, 2018
País	Ecuador	Visitas a la página	59498
Productor(es)	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Descargas	25932
Financiamiento	Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC - Financiamiento de toda la operación estadística		
Colección(es)	ESTADÍSTICAS SOCIODEMOGRAFICAS		
Metadatos	Descargar DDI Descargar RDF		

[Descripción de la operación estadística](#)
[Descripción de Variables](#)
[Obtener Microdatos](#)
[Materiales Relacionados](#)

Ecuador - Estadística de Defunciones Generales 2017

ID del Estudio	ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALES-2017-v1.5	Creado el	03 Jun, 2021
Año	2017	Última modificación	03 Jun, 2021
País	Ecuador	Visitas a la página	15165
Productor(es)	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Descargas	7973
Financiamiento	Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC - Financiamiento de toda la operación estadística		
Colección(es)	ESTADÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS		
Metadatos	Descargar DDI Descargar RDF		

[Descripción de la operación estadística](#)
[Descripción de Variables](#)
[Obtener Microdatos](#)
[Materiales Relacionados](#)

Ecuador - Estadística de Defunciones Generales 2018

ID del Estudio	ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALES-2018-v1.3	Creado el	13 Dec, 2021
Año	2018	Última modificación	13 Dec, 2021
País	Ecuador	Visitas a la página	11185
Productor(es)	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Descargas	4723
Financiamiento	Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC - Financiamiento de toda la operación estadística		
Colección(es)	ESTADÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS		
Metadatos	Descargar DDI Descargar RDF		

[Descripción de la operación estadística](#)
[Descripción de Variables](#)
[Obtener Microdatos](#)
[Materiales Relacionados](#)

Ecuador - Estadística de Defunciones Generales 2019

ID del Estudio	ECU-INEC-DIES-DEFUNCIONESGENERALES-2019-v1.3	Creado el	03 Feb, 2022
Año	2019	Última modificación	03 Feb, 2022
País	Ecuador	Visitas a la página	12104
Productor(es)	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Descargas	5650
Financiamiento	Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC - Financiamiento de toda la operación estadística		
Colección(es)	ESTADISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS		
Metadatos	Descargar DDI Descargar RDF		

[Descripción de la operación estadística](#) [Descripción de Variables](#) [Obtener Microdatos](#) [Materiales Relacionados](#)

Anexo 6. Tabulación de las bases de datos por año y por provincias

Characteristic	2015, N = 2,214 [†]	2016, N = 2,228 [†]	2017, N = 2,333 [†]	2018, N = 2,246 [†]	2019, N = 2,303 [†]	2020, N = 3,709 [†]
sexo						
1	960 (43%)	1,018 (46%)	1,091 (47%)	996 (44%)	1,093 (47%)	1,895 (51%)
2	1,254 (57%)	1,210 (54%)	1,242 (53%)	1,250 (56%)	1,210 (53%)	1,814 (49%)
prov_fall						
01	90 (4.1%)	94 (4.2%)	73 (3.1%)	92 (4.1%)	122 (5.3%)	94 (2.5%)
02	9 (0.4%)	6 (0.3%)	15 (0.6%)	15 (0.7%)	16 (0.7%)	21 (0.6%)
03	28 (1.3%)	30 (1.3%)	31 (1.3%)	19 (0.8%)	52 (2.3%)	41 (1.1%)
04	15 (0.7%)	12 (0.5%)	17 (0.7%)	16 (0.7%)	24 (1.0%)	26 (0.7%)
05	24 (1.1%)	27 (1.2%)	22 (0.9%)	20 (0.9%)	24 (1.0%)	48 (1.3%)
06	57 (2.6%)	48 (2.2%)	44 (1.9%)	36 (1.6%)	46 (2.0%)	71 (1.9%)
07	100 (4.5%)	121 (5.4%)	81 (3.5%)	131 (5.8%)	133 (5.8%)	160 (4.3%)
08	55 (2.5%)	56 (2.5%)	67 (2.9%)	43 (1.9%)	65 (2.8%)	95 (2.6%)
09	920 (42%)	827 (37%)	1,003 (43%)	931 (41%)	938 (41%)	1,742 (47%)
10	28 (1.3%)	36 (1.6%)	60 (2.6%)	34 (1.5%)	42 (1.8%)	61 (1.6%)
11	49 (2.2%)	71 (3.2%)	52 (2.2%)	52 (2.3%)	55 (2.4%)	59 (1.6%)
12	90 (4.1%)	104 (4.7%)	108 (4.6%)	96 (4.3%)	103 (4.5%)	183 (4.9%)
13	210 (9.5%)	245 (11%)	246 (11%)	218 (9.7%)	223 (9.7%)	399 (11%)
14	8 (0.4%)	7 (0.3%)	13 (0.6%)	14 (0.6%)	11 (0.5%)	14 (0.4%)
15	2 (<0.1%)	4 (0.2%)	4 (0.2%)	5 (0.2%)	5 (0.2%)	6 (0.2%)
16	7 (0.3%)	10 (0.4%)	8 (0.3%)	6 (0.3%)	5 (0.2%)	6 (0.2%)
17	311 (14%)	341 (15%)	297 (13%)	258 (11%)	219 (9.5%)	304 (8.2%)
18	82 (3.7%)	58 (2.6%)	53 (2.3%)	78 (3.5%)	59 (2.6%)	86 (2.3%)
19	5 (0.2%)	1 (<0.1%)	2 (<0.1%)	6 (0.3%)	3 (0.1%)	2 (<0.1%)
20	3 (0.1%)	4 (0.2%)	0 (0%)	2 (<0.1%)	1 (<0.1%)	1 (<0.1%)
21	7 (0.3%)	9 (0.4%)	9 (0.4%)	10 (0.4%)	7 (0.3%)	18 (0.5%)
[†] n (%)						
Characteristic	2015, N = 2,214 [†]	2016, N = 2,228 [†]	2017, N = 2,333 [†]	2018, N = 2,246 [†]	2019, N = 2,303 [†]	2020, N = 3,709 [†]
22	2 (<0.1%)	3 (0.1%)	5 (0.2%)	8 (0.4%)	5 (0.2%)	5 (0.1%)
23	57 (2.6%)	69 (3.1%)	73 (3.1%)	78 (3.5%)	66 (2.9%)	93 (2.5%)
24	54 (2.4%)	45 (2.0%)	50 (2.1%)	78 (3.5%)	79 (3.4%)	174 (4.7%)
90	1 (<0.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

[†] n (%)

Anexo 7. Tabulación de base de datos por sexo y edad

Characteristic	2015, N = 2,197 ¹	2016, N = 2,217 ¹	2017, N = 2,315 ¹	2018, N = 2,230 ¹	2019, N = 2,287 ¹	2020, N = 3,695 ¹
edad						
Mean (SD)	72 (13)	72 (13)	73 (13)	73 (13)	72 (14)	72 (13)
Range	35, 102	35, 111	35, 107	35, 111	35, 115	35, 110
sexo						
1	953 (43%)	1,013 (46%)	1,076 (46%)	990 (44%)	1,083 (47%)	1,889 (51%)
2	1,244 (57%)	1,204 (54%)	1,239 (54%)	1,240 (56%)	1,204 (53%)	1,806 (49%)
¹ n (%)						

	A	B	C	D	E	F	G
1	ANO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2	POBLACION PAIS	16.278.844	16.528.730	16.776.977	17.023.408	17.267.986	17.510.643
3	Hombres	49%	49%	49%	49%	49%	49%
4	Mujeres	51%	51%	51%	51%	51%	51%
5	Poblacion hombres	7.976.634	8.099.078	8.220.719	8.341.470	8.461.313	8.580.215
6	Poblacion mujeres	8.302.210	8.429.652	8.556.258	8.681.938	8.806.673	8.930.428
7							
8	hombres	7.976.634	8.099.078	8.220.719	8.341.470	8.461.313	8.580.215
9	Casos DMT2	960	1.018	1.090	996	1.093	1.895
10	ortalidad total /100.000	12	13	13	12	13	22
11							
12	hombres	8.302.210	8.429.652	8.556.258	8.681.938	8.806.673	8.930.428
13	Casos DMT2	1.253	1.210	1.242	1.249	1.210	1.814
14	ortalidad total /100.000	15	14	15	14	14	20
15							
16							
17							
18							
19							
20	ANO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
21	Masculino	12	13	13	12	13	22
22	Femenino	15	14	15	14	14	20
23							
24							

Anexo 8. Proyecto de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD
MEDICINA HUMANA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Tema: “Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020.”

Autor: David Andrés Pérez Torres

LOJA – ECUADOR

AÑO: 2023

1. TEMA

“Tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en el periodo 2015 – 2020.”

2. PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es definida como una alteración de tipo metabólica que se caracteriza por una acción inadecuada de la insulina que provoca una hiperglicemia crónica. Estos valores elevados de glucosa inducen a largo plazo a daño en varios sistemas por alteraciones en micro y macro circulación. (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

La Federación Internacional de Diabetes (FID) para el año 2021 en su informe denominado como Atlas de la Diabetes, reporta a nivel mundial que 1 de cada 10 personas tienen diabetes, lo que representa un gasto de 960.000 millones de dólares anuales; existen variaciones en la prevalencia en distintas ubicaciones geográficas; en Norteamérica y el Caribe se reportan 53 millones de casos con 931.000 muertes relacionadas con la enfermedad (tasa de mortalidad del 1,75%) siendo México el país con la prevalencia más alta (16,9%); en Sur y Centroamérica se reporta un total de 32 millones de casos con 410.000 muertes (tasa de mortalidad del 1,28%), (International Diabetes Federation, 2021) En Ecuador se calcula una prevalencia del 9%, y una mortalidad del 6,8% (7.900 defunciones) con un importante incremento en la mortalidad cercana al 40% en comparación con el año 2017. (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021) El estudio presentado por Núñez-González, se identificaron conglomerados de provincias con alta mortalidad. El conglomerado, que corresponde a las provincias de Santa Elena, Guayas, Manabí y Los Ríos, reportan 22.381 defunciones, seguido por Santo Domingo de los Tsáchilas en el conglomerado 2 con 664 defunciones. Las provincias con menor número de defunciones lo conforman Pastaza, Orellana, Napo, Morona Santiago, Tungurahua, Sucumbíos, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Bolívar, Cañar, Imbabura y Pichincha con un total de 8.708 defunciones. (Núñez-González et al., 2020)

La mortalidad es un indicador demográfico que nos proporciona información sobre determinantes sociales que impactan en el desarrollo de una enfermedad; el seguimiento de la mortalidad permite determinar si las acciones de control, vigilancia y manejo son adecuadas o deben ser ajustadas para mejorar este indicador. El cambio en el perfil demográfico en el Ecuador, sumado a la transición epidemiológica, con un incremento en el número de casos de enfermedades no transmisibles, tiene un impacto significativo en el Sistema Nacional de Salud tanto en la parte asistencial como en el componente económico; se han desarrollado estrategias enfocadas en disminuir el impacto de estas enfermedades, con la implementación de programas y guías de práctica clínica para el manejo de la enfermedad por lo que es importante determinar el impacto de estas políticas a lo largo del tiempo de implementación, en el caso de diabetes es importante conocer ¿Cuál es la tasa de mortalidad por DMT2 en el Ecuador entre los años 2015

al 2020? y ¿Cómo ha variado la mortalidad por DMT2 en el Ecuador entre los años 2015 al 2020 de acuerdo con subgrupos como sexo, provincia de residencia y edad?

3. JUSTIFICACIÓN

La DMT2 es considerada como un problema de salud pública a nivel mundial. El aumento en el número de casos incrementa el riesgo de mortalidad relacionado con la enfermedad. (Organización Panamericana de la Salud, 2023) En Ecuador, el cambio del perfil demográfico y epidemiológico ha provocado un incremento en la incidencia y prevalencia de enfermedades no transmisibles, al analizar la DMT2 se observa un incremento significativo en el número de casos, siendo la cuarta causa de muerte en el registro reportado por el INEC. (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021)

La medición de la mortalidad es importante, ya que permite realizar intervenciones que disminuyan el impacto de una enfermedad en la población. En los denominados como “Objetivos del Desarrollo Sostenible” planteados por la OMS, de los cuales el Ecuador es firmante, en lo referente a salud y bienestar, el ítem 4 se enfoca en disminuir en un tercio la mortalidad producida por enfermedades no transmisibles para el año 2030 por lo que se reconoce el impacto de este grupo de enfermedades en la población. (Organización Mundial de la Salud, 2023)

El incremento de la morbilidad y la mortalidad relacionada con la DMT2 tiene un impacto en el Sistema de Salud de los países; los costos relacionados con el manejo de la enfermedad y sus complicaciones es elevado, lo que limita poder tener un presupuesto adecuado que cubra todas las necesidades generadas por la enfermedad. (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

Por lo tanto, identificar patrones y tendencias de mortalidad en pacientes con DMT2 permite conocer mejor el comportamiento de la enfermedad, puede ayudar al desarrollo de políticas de salud y acciones enfocadas en disminuir el impacto social y económico, permitiendo una redistribución en el uso de los recursos mejorando la equidad en el Sistema de Salud. Por lo que, el propósito del presente estudio es aportar con información acerca del comportamiento de la DMT2 en el Ecuador, con el fin de analizar la variación en la mortalidad de esta enfermedad en un periodo de tiempo de 6 años. El presente estudio es viable, ya que la información a ser analizada se encuentra disponible y es de acceso libre, por lo que no se requiere procesos adicionales de aprobación para obtener los datos, además, que al momento se cuenta con todos los recursos económicos, tecnológicos y logísticos que permitan completar con éxito la investigación planteada. Por otro lado, estos resultados serán de utilidad para adecuar las políticas públicas enfocadas a esta enfermedad, impactando en la población ecuatoriana afectada por esta patología. Además, mediante la investigación se podrá observar

la tendencia de mortalidad en distintas provincias, lo que permitirá realizar acciones de prevención enfocadas en problemáticas específicas de determinados grupos poblacionales

Finalmente, el presente proyecto de investigación se encuentra enmarcado en la primera línea de investigación de la Universidad Nacional de Loja denominada salud integral para el desarrollo sostenible y en la sub línea de la carrera de medicina denominada enfermedades no transmisibles.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la tasa de mortalidad provocada por diabetes mellitus tipo 2 en Ecuador en el periodo 2015 – 2020

4.2. Objetivos específicos

- Examinar el comportamiento de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus tipo 2 en grupos poblacionales, de edad y localización geográfica entre 2015 y 2020.
- Analizar las diferencias en las tendencias de crecimiento de mortalidad en las diferentes provincias en el periodo 2015 - 2020

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Epidemiología

El incremento en el número de personas afectadas por DMT2 a nivel mundial es un tema de preocupación. Para inicio del siglo XXI la “Federación Internacional de Diabetes” (IDF por sus siglas en inglés) realizaron una proyección de 151 millones de adultos afectados por DMT2 a nivel mundial, para el año 2019 la cifra se había triplicado superando las proyecciones planteadas y con una tasa de incremento importante en todos los grupos poblacionales. (Tinajero & Malik, 2021) Se estima a nivel mundial que 573 millones de personas entre 20 y 79 años tienen un diagnóstico de diabetes, lo que corresponde al 10.5% de pacientes afectados por esta enfermedad en este grupo de edad; mientras el incremento poblacional mundial para el año 2045 se estima en un 20%, para este mismo periodo de tiempo se prevé un incremento del 46% en la población afectada por esta enfermedad. (International Diabetes Federation, 2021)

La IDF en su informe 2022, estima un incremento del 16% en la prevalencia de la enfermedad para el año 2045, siendo las áreas urbanas donde se observará el mayor crecimiento. Este crecimiento guarda relación con el envejecimiento de la población, siendo los países con ingresos económicos bajos y medios los más afectados esperando que el 94% del aumento en el número de casos a nivel mundial ocurran en estos países. (International Diabetes Federation, 2021)

Khan M. (2020), en su estudio analizó la carga provocada por DMT2 a nivel mundial; en este reporte se observa que existe un aumento en el número de casos en la última década; en este incremento existe una relación entre la edad de aparición de la enfermedad y se reporta que a mayor edad se incrementa el riesgo de desarrollar DMT2, dentro de este grupo la población masculina es la más afectada. (Khan et al., 2020)

Oriente Medio y África del Norte son a nivel mundial las áreas con la mayor prevalencia de DMT2 con un 18,1% para el año 2021, y se espera un crecimiento para el año 2045 de aproximadamente el 3%. A diferencia de esto, en el resto de la región de África la prevalencia de la enfermedad es de las más bajas entre las regiones analizadas (4,5% para el 2021) lo que guarda relación con la baja prevalencia de sobrepeso y obesidad. (International Diabetes Federation, 2021)

Norte América y el Caribe son la segunda región con la prevalencia más alta por DMT2 (14% para el año 2021), las proyecciones determinan que para el año 2045 existirán 63 millones de personas conviviendo con diabetes en esta región, la mortalidad relacionada con la enfermedad es del 18,4%, la segunda más alta a nivel mundial en personas en edad económicamente activa, lo que implica un impacto económico importante en el gasto

relacionado con la enfermedad por paciente. En América del Sur y centro América, 1 de 11 personas adultas tienen el diagnóstico de diabetes, para el año 2045 se espera un incremento del 48% en la prevalencia de la enfermedad (49 millones de personas diagnosticadas), en el año 2021 se reportaron 410.000 muertes relacionadas con esta enfermedad y el impacto económico se estima en 61 billones de dólares. (International Diabetes Federation, 2021)

A nivel mundial se observa un incremento en la mortalidad por DMT2 en un 5%. En Latinoamérica, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), reporta que en el año 2019 la DMT2 en pacientes adultos menores de 70 años es causante del 44% de muertes prematuras. En este periodo se reportaron 284.049 defunciones relacionadas con la enfermedad, siendo las mujeres el grupo con más mortalidad (144.398). Las tasas de mortalidad en la región varían de manera importante, siendo Guyana el país con la tasa de mortalidad más elevada. (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

En el mismo reporte se analizó los años perdidos por muertes prematuras (AVP) relacionados con la enfermedad y se observó una pérdida de 6,2 millones de AVP lo que corresponde aproximadamente a 618 años perdidos /100.000 habitantes. En comparación con el año 2000, la tasa bruta de AVP se incrementó en cerca de un 30% para el año 2019, mientras que la tasa estandarizada no sufrió modificaciones. (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

Los datos reportados por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador indican que en el grupo poblacional entre 20 y 79 años la prevalencia de la enfermedad es del 8,5%. Para el año 2020 el “Instituto Nacional de Estadísticas y Censos” (INEC) reportó 7.900 defunciones relacionadas con diabetes, lo que representa un incremento de casi el 40% en relación con el año 2017; las defunciones por diabetes para el año 2020 fueron la cuarta causa de muerte en población general siendo la quinta causa de muerte en hombres y la tercera en mujeres. (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021)

5.2. Factores de riesgo

5.3. Obesidad y sobrepeso

La Organización Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) define al sobrepeso “... como un índice de masa corporal (IMC) entre 25 y 30 kg/m²” y a la obesidad “... como un IMC superior o igual a 30 kg/m²”. (World Health Organization (WHO), 2021)

Estudios poblacionales han relacionado el incremento de riesgo de desarrollo de DMT2 con alteraciones metabólicas como la obesidad y sobrepeso. El incremento de la obesidad en la infancia y en adultos jóvenes se considera como un factor de riesgo para el desarrollo de DMT2.

(Forouhi & Wareham, 2019) El incremento de la obesidad en Latinoamérica es significativo, siendo las mujeres las más afectadas; a diferencia de esto, en Asia el incremento de los casos de obesidad no ha sido proporcional. (Organización Panamericana de la Salud, 2023) Existe una relación directa entre incremento de casos de sobrepeso y el aumento del nivel de ingresos en la población, observando en ciertos países el doble de casos de obesidad en comparación con países de ingresos bajos; mientras en países con ingresos altos se observa una tendencia a estabilizar el número de casos, en estados con ingresos bajos y medios la tendencia se encuentra en alza. (Cheng et al., 2021)

5.3.1. Dieta

Se ha determinado que el consumo de ciertos alimentos se relaciona con un incremento de desarrollar DMT2. En estudios poblacionales, cambios en patrones dietéticos, en especial en comunidades asiáticas, se relacionaron con un incremento en el número de casos de DMT2; este aumento se corresponde de manera directa con cambios en hábitos alimenticios de este grupo poblacional; de igual manera, pacientes con antecedente de desnutrición infantil tienen un incremento en el riesgo de desarrollar DMT2 en la etapa adulta. (Pillon et al., 2021)

El consumo de una dieta rica en alimentos ultra procesados se relaciona con aumento en el riesgo de desarrollar la enfermedad; a diferencia de esto, el consumo de dietas consideradas como Ketogénicas han demostrado disminuir los niveles de resistencia a la insulina y mejorar los indicadores sanguíneos de seguimiento como, la glucosa sérica y HbA1c, se necesita un seguimiento a largo plazo para confirmar si la tendencia se mantiene en el tiempo. (Crosby et al., 2021)

Diferentes patrones dietéticos se han investigado para reducir el riesgo de desarrollar DMT2, las dietas que se basan en un alto consumo de fibra (cereales, frutas y nueces), consumo alto de grasas poli insaturadas y grasas saturadas; una disminución en el consumo de carnes rojas y alimentos ultra procesados, evitar el consumo de bebidas azucaradas que guardan relación con el incremento de riesgo de desarrollar resistencia a la insulina en especial en niños y adultos jóvenes. (Turati et al., 2022)

5.3.2. Actividad física

Uno de los puntales más importantes tanto en el tratamiento como en la prevención de la DMT2 es la actividad física, en estos pacientes se recomienda al menos 150 minutos semanales de ejercicio ya que, ha demostrado mejorar los niveles de HbA1c, los lípidos

sanguíneos y disminuir la resistencia a la insulina.(Teich et al., 2019) Cualquier tipo de actividad física, aerobia o anaerobia, producen aumento de la captación de glucosa a nivel muscular, el incremento de la denominada hormona glucorreguladora de la producción de glucosa hepática sumado a la movilización de ácidos grasos libres provoca que los niveles de glucosa en sangre se mantengan estables; a mayor intensidad de la actividad física existe una mayor sensibilidad a la insulina que puede mantenerse por hasta 72 horas luego del ejercicio.(Kanaley et al., 2022)

5.3.3. Tabaco

El hábito tabáquico es uno de los factores de riesgo modificables más importantes en pacientes con DMT2, existe una asociación directa entre el consumo de tabaco y el incremento del daño a nivel del endotelio vascular, que en combinación con valores elevados de glicemia aumenta el daño vascular en este grupo de pacientes. Varios estudios han demostrado incrementos de hasta el 38% de riesgo de desarrollar DMT2 en pacientes considerados como fumadores pesados y se ha observado que la cesación tabáquica disminuye el riesgo. (Campagna et al., 2019) El incremento de riesgo de desarrollar DMT2 en este grupo de pacientes se relaciona con el aumento de la resistencia a la insulina relacionada con la acumulación de grasa central. (Pillon et al., 2021)

A pesar de esta información, es difícil determinar una relación directa causa-efecto entre el tabaquismo y DMT2, ya que, intervienen otros factores de riesgo, como el estrés, la dieta, los niveles de actividad física y la distribución de la grasa corporal.

5.3.4. Consumo de alcohol

Varios estudios han buscado encontrar una relación entre el consumo de alcohol y el riesgo de desarrollar DMT2, existe una heterogeneidad importante en los resultados, se ha reportado inclusive que el consumo de alcohol en dosis bajas podría actuar como un factor protector. Los modelos desarrollados para buscar una asociación entre el consumo de alcohol y la aparición de DMT2 tienen diferentes criterios diagnósticos y variaciones importantes en los subgrupos de dosis de consumo, por lo que es difícil determinar una asociación causal; es posible que el desarrollo de DMT2 guarde relación con un proceso multifactorial que incluye variaciones genéticas que pueden aumentar o disminuir el metabolismo del alcohol a nivel hepático. (Jiao Li et al., 2021)

5.3.5. Variabilidad genética

Se ha descrito un grupo de alteraciones en genes que podrían guardar relación con el desarrollo de DM2, estos genes se relacionan en algunos casos con incremento de la resistencia a la insulina o disminución de producción a nivel pancreático. A pesar de esto, no se ha logrado encontrar una relación directa entre un gen y el desarrollo de DM2, al parecer es una entidad multifactorial en la que entran en juego factores externos y propios de los pacientes. (Pillon et al., 2021)

5.4. Patogénesis

La DM2 se caracteriza por “...una disfunción de las células beta pancreáticas, incremento de la función de las células alfa pancreáticas y resistencia a la insulina en los tejidos periféricos. Estas alteraciones dan como resultado desarrollo de hiperglucemia debida a una captación periférica de glucosa alterada, dislipemia (hipertrigliceridemia y colesterol, disminución de las lipoproteínas de alta densidad provocada por una captación de grasa periférica alterada, captación de aminoácidos y ATP alterados, alteración de la absorción de nutrientes, y aumento de la producción de glucagón, lo que amplifica aún más la hiperglucemia y la hiperlipidemia” (Reed et al., 2021)

La patogenia de la enfermedad no es clara, ya que hay involucrados factores genéticos, ambientales y dietéticos; la cascada de sucesos que desencadenan una DM2 inicia con la resistencia a la insulina que provoca una acción inadecuada de la insulina en tejidos periféricos, desencadenando un metabolismo anormal de carbohidratos, grasas y proteínas; esta alteración metabólica produce hiperglicemia que provoca complicaciones vasculares a nivel renal, ocular y cardiovascular. (Mizukami & Kudoh, 2022)

5.5. Exámenes de laboratorio

La solicitud de exámenes de laboratorio se enfoca en obtener información que permitan corroborar criterios diagnósticos que ayuden a descartar complicaciones relacionadas con la enfermedad.

La medición de glucosa sérica 8 horas después de ayuno o la medición de niveles de glucosa en plasma 2 horas después de la ingesta oral de 75g de glucosa (prueba de tolerancia a la glucosa) son importantes para el diagnóstico de DM2. (American Diabetes Association, 2023)

Durante la formación de los glóbulos rojos, la unión de en la porción N-terminal de la glucosa a la cadena de hemoglobina, tiene variaciones en la fijación según las concentraciones

séricas de residuos de glucosa, por lo que la medida de la denominada HbA1c, el uso de la denominada hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c) es considerado como un examen de seguimiento y diagnóstico por la ADA desde el año 2010. (Kaiafa et al., 2021)

5.6. Diagnóstico

Para la “American Diabetes Association” (ADA por sus siglas en inglés) considera los siguientes criterios para diagnóstico de DMT2: (American Diabetes Association, 2023)

- Un valor de glucosa plasmática aleatoria ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) con síntomas de hiperglucemia (como poliuria o polidipsia) o crisis hiperglucémica.
- No evidencia de hiperglucemia, pero 2 resultados anormales en 2 muestras separadas o en la misma muestra que incluya:
 - Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl (7 mmol/l) (sin ingesta calórica durante ≥ 8 horas)
 - Glucosa plasmática a las 2 horas ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) durante la prueba de tolerancia a la glucosa oral (OGTT por sus siglas en inglés), administrada según lo descrito por las directrices de OMS utilizando 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua o equivalente

Se debe garantizar que el paciente tenga una ingesta adecuada de carbohidratos (≥ 150 g/día) durante 3 días antes de la OGTT para detectar diabetes.

- HbA1c $\geq 6,5$ % (48 mmol/mol)
 - La prueba de HbA1c se debe realizar en laboratorio utilizando un método certificado por el Programa Nacional de Estandarización de la Glicohemoglobina (NGSP)

Los criterios diagnósticos propuestos por OMS son los siguientes: (World Health Organization & International Diabetes Federation, 2006)

- Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dL (7 mmol/L) (sin aporte calórico durante > 8 horas)
- Glucosa plasmática de 2 horas ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) durante la prueba de tolerancia a la glucosa oral de 75 g
- HbA1c $> 6,5$ %.

5.7. Manejo

5.7.1. Objetivos de glicemia

Los objetivos fijados por la ADA para el seguimiento de los valores de glicemia se describen en la tabla 1. (American Diabetes Association, 2023)

Tabla 1. Criterios ADA para seguimiento de valores de pacientes con DMT2. Adaptado de Standards of Care in Diabetes 2023. Elaborado por el autor.

Objetivos de HbA1c	Glucosa en plasma
<p>HbA1c < 7 % (53 mmol/mol) (Grado A de la ADA)</p> <p>El objetivo debe individualizarse en función de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Duración de la diabetes.• Edad y esperanza de vida.• Comorbilidades importantes.• Presencia de enfermedad cardiovascular conocida o complicaciones microvasculares avanzadas.• Riesgos asociados con la hipoglucemia y otros efectos adversos de los medicamentos.• Otras consideraciones individuales (como la preferencia y las habilidades del paciente, los recursos y el sistema de apoyo)	<ul style="list-style-type: none">• Glucosa plasmática preprandial 80-130 mg/dl (4,4-7,2 mmol/l).• Glucosa plasmática posprandial máxima < 180 mg/dl (< 10 mmol/l) 1-2 horas después del comienzo de la comida <p>Los objetivos de glucosa más o menos estrictos pueden ser apropiados en función de las mismas características individuales del paciente consideradas al establecer los objetivos de hba1c.</p>
<p>HbA1c < 6,5 % (48 mmol/mol), (Grado B de la ADA)</p> <p>Puede ser razonable si se logra estos valores si no existe hipoglucemia significativa u otros efectos adversos del tratamiento.</p>	

El seguimiento de HbA1c se debe realizar por lo menos dos veces al año en pacientes con valores de glucosa adecuado y en los cuales los objetivos del tratamiento se han cumplido. En pacientes en los que los objetivos de glucosa no son adecuados se sugiere realizar seguimiento con HbA1c cada 3 meses. (American Diabetes Association, 2023)

5.7.2. Recomendaciones para uso de sistemas de medición continua de glucosa.

La ADA no sugiere la utilización de sistemas de medición continua de glucosa en la mayoría de los pacientes. El uso de estos dispositivos se indica en pacientes con DMT2 que usan insulina como parte de su tratamiento. (American Diabetes Association, 2023)

5.7.3. Modificaciones en el estilo de vida.

Las modificaciones en la dieta en pacientes con DMT2 es importante. Se debe dar prioridad a dietas con patrones mediterráneos, dietas ricas en fibra, disminuir las grasas y carbohidratos. La dieta debe ser individualizada en cada paciente acorde con su actividad física, la valoración por un nutricionista es valioso para ajustar la dieta a las necesidades calóricas del paciente y los objetivos de glicemia marcados.

5.7.4. Uso de medicamentos para manejo de DMT2.

En pacientes que se requiere el inicio de manejo farmacológico, se debe tomar en cuenta las preferencias del paciente, las comorbilidades, el IMC; es relevante valorar los costos relacionados con los tratamientos y posibles dificultades con la adherencia a los tratamientos.

Se debe realizar un seguimiento con resultados de laboratorio a los 3 o 6 meses de iniciado el tratamiento. En este control es importante evaluar la adherencia del paciente al tratamiento y posibles dificultades que interfieran con una adecuada toma de la medicación. Si en la evaluación de laboratorio no se ha conseguido los objetivos planteados, se debe ajustar o intensificar la medicación hasta conseguir un control adecuado de los valores de glucosa. (American Diabetes Association, 2023)

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo de estudio.

El presente estudio utilizará un análisis cuantitativo, de diseño retrospectivo, observacional, longitudinal, de tendencia, ya que se tendrán información de diferentes periodos de tiempo, y con estos datos se realizará un análisis de los cambios observados en los distintos grupos a ser analizados.

6.2. Área de estudio.

El presente estudio utilizará información secundaria proveniente de bases de datos del INEC.

6.3. Periodo.

La temporalidad corresponde al periodo de tiempo comprendido entre los años 2015 al 2020.

6.4. Universo y muestra.

La población del estudio se obtendrá a partir de información secundaria que incluye a todos los casos reportados con diagnóstico de DMT2 que corresponden al código E11 de la codificación CIE10 que se encuentran incluidos en la base de datos denominada como “Anuario de estadísticas vitales: defunciones 2021” correspondiente al año 2021 cuya fuente de información es el “Registro estadístico de defunciones generales” documentos que son emitidos por el INEC y son de acceso libre. Estas bases de datos se utilizarán como fuente de información para todos los análisis. Los datos poblacionales para calcular las tasas se obtendrán de las proyecciones poblacionales correspondientes a los datos del censo 2010 y que se encuentran reportados y agrupados por el INEC. (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021)

El INEC define al universo de su base de datos como “El universo de las defunciones generales constituye el conjunto de cada muerte, ocurrida e inscrita en el territorio nacional; incluye las muertes de los ecuatorianos en el exterior que son notificadas a las oficinas de la Dirección General del Registro Civil, Identificación y Cedulación del Ecuador.” (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021)

6.5. Criterios de inclusión.

1. Edad mayor a 35 años.
2. Codificación CIE10 E11, se incluyen todos los descriptivos.

6.6. Criterios de exclusión.

1. Edad menor a 34 años.

2. Codificación CIE10 E10 y todas sus codificaciones.
3. Información incompleta en las bases de datos.

6.7. Operacionalización de variables.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de fallecimiento	Ordinal	Años cumplidos	35 – 40 41 – 45 46 – 50 51 – 60 61 – 65 66 – 70 71 – 75 >75
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, y hacen posible la reproducción que se caracteriza por una diversificación genética	Nominal	Sexo	1: Masculino 2: Femenino
Causas de defunción	Son todas aquellas enfermedades, estados morbosos o lesiones que produjeron la muerte o que contribuyeron a ella y las circunstancias del accidente o de la violencia que produjo dichas lesiones (CIE-10, Organización Panamericana de la Salud, 1995).	Nominal	Codificación	E11
Provincia	Es la división jurisdiccional de mayor jerarquía del país. La constituye uno o más cantones, tiene un Consejo Provincial formado por el Prefecto(a), el Vice prefecto(a), los alcaldes de sus cantones y un número de presidentes de las juntas parroquiales, de las parroquias rurales de la provincia.	Nominal	Provincia	01 – Azuay 02 – Bolívar 03 – Cañar 04 – Carchi 05 – Cotopaxi 06 - Chimborazo 07 - El Oro 08 - Esmeraldas 09 – Guayas 10 - Imbabura 11 - Loja 12 - Los Ríos 13 – Manabí. 14 - Morona Santiago 15 - Napo

16 - Pastaza
17 – Pichincha
18 – Tungurahua
19 – Zamora
Chinchiipe.
20 – Galápagos
21 – Sucumbíos
22 – Orellana
23 – Santo
Domingo de los
Tsáchilas
24 – Santa Elena
90 – zonas no
delimitadas

6.8. Métodos

Una vez obtenidos los datos y seleccionado el grupo de estudio se generará un datasheet con los datos a ser analizados, para la generación del este instrumento se utilizará el programa Excel365 V16.76, en este programa se procederá a realizar la limpieza y estandarización de la información. Una vez concluida esta fase, los datos serán exportados al programa estadístico IBM® SPSS Statistics versión 29.0 para el procesamiento final de la información.

6.9. Procedimiento

Se realizará una revisión bibliográfica del tema a estudiar y con esta información se solicitará autorización y pertinencia del proyecto a la Dirección de la carrera de medicina, que luego de la evaluación designará un tutor, que acompañará al estudiante en la realización de la tesis. Una vez aprobado y asignado el tutor se procederá a bajar las bases de datos del dominio web del INEC. Se ejecutará un análisis exploratorio de la información obtenida y se generará el datasheet con las variables a ser analizadas.

6.10. Plan de tabulación y análisis

Se utilizan los siguientes programas para el análisis de información: Excel365 V16.76 y IBM® SPSS Statistics versión 29.0. Se analizarán medidas de tendencia central (media, media y moda) y medidas de variabilidad (rango, desviación estándar y varianza), se agrupará la información por años de reporte, grupos de edad, provincia y sexo. Se calculará una tasa de mortalidad para DMT2 tanto para hombre como para mujeres y se analizarán las variaciones por año de reporte. Se ejecutarán subanálisis de datos de acuerdo con la provincia de origen para identificar variaciones en mortalidad. Los resultados se presentarán en tablas y gráficos según el tipo de variable analizada.

Indicador	Fórmula de medición
Tasa de mortalidad femenina (TMF)	$TMF = \frac{DF}{PF} \times 100.000$
	<i>DF: defunciones femeninas en el año de análisis</i> <i>PF: población femenina en el año de análisis.</i>
Tasa de mortalidad masculina (TMM)	$TMM = \frac{DM}{PM} \times 100.000$
	<i>DM: defunciones masculinas en el año de análisis</i> <i>PM: población masculina en el año de análisis.</i>
Tasa de mortalidad total (TMT)	$TMT = \frac{DT}{PT} \times 100.000$
	<i>DT: defunciones totales en el año de análisis</i> <i>PT: población total el año de análisis.</i>
Tasa de mortalidad grupo de edad (TMGe)	$TMGe = \frac{DGe}{PGe} \times 100.000$
	<i>DGe: defunciones totales en el año de análisis por grupo de edad estudiado.</i> <i>PGe: población total el año de análisis por grupo de edad estudiado.</i>
Tasa de mortalidad por provincia (TMPr)	$TMPr = \frac{DPr}{PPr} \times 100.000$
	<i>DPr: defunciones totales en el año de análisis según división territorial.</i> <i>PPr: población total el año de análisis según división territorial.</i>

6.11. Recursos humanos y materiales

6.11.1. Recursos humanos

- Tesista: David Andrés Pérez Torres
- Director de Tesis:

6.11.2. Recursos materiales

- Esferográficos
- Hojas
- Computadora portátil
- Programa estadístico de análisis de datos.

6.11.3. Recursos económicos.

- Los costos relacionados con el desarrollo de este proyecto serán cubiertos por el estudiante.

7. CRONOGRAMA

TIEMPO	2023																				2024							
	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero		Febrero	
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1-2	3-4	1	2
Revisión bibliográfica	x	X																										
Elaboración del proyecto			x	X																								
Proceso de aprobación del proyecto					x	x																						
Aprobación del proyecto por la universidad							x	x	x	X	x																	
Aprobación Ceish											x	x	x	x														
Recolección de datos																X												
Tabulación de la información																	x	X										
Análisis de datos																				X								
Redacción de primer informe																				X								
Revisión y corrección de informe final																					x	x						
Asignación del tribunal																							x	X				
Presentación de informe final																									x	x	x	x

8. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo unitario (US)	Costo Total (USD)
MATERIALES Y SUMINISTROS				
Hojas de papel bond	Resmas	4	\$5,00	\$20
Esferos y lápices	Unidad	10	\$0,50	\$5
Tinta negra para impresora	Frasco	1	\$8,00	\$8
Tinta a color (rojo, azul, amarillo) para	Frasco	3	\$8,00	\$24
CD en blanco	Unidad	5	\$2,00	\$10
Flash Memory	Unidad	2	\$10,00	\$20
Internet	Mes	6	\$20,00	\$120
Anillados	Unidad	5	\$2,00	\$10
Empastados	Unidad	1	\$3,00	\$3
INFORMACIÓN PARA DESARROLLO DE MARCO TEÓRICO				
Posibles artículos de revistas	Costo promedio por unidad	5	\$40,00	\$200
EQUIPOS				
Computador	Equipo	1	\$1500,00	\$1500
Impresora	Equipo	1	\$400,00	\$400
Subtotal				\$2.320
Imprevistos 20%				\$464
TOTAL				\$2.784

9. BIBLIOGRAFÍA.

- American Diabetes Association. (2023). Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*, 46(S1). <https://diabetesjournals.org/care>
- Campagna, D., Alamo, A., Di Pino, A., Russo, C., Calogero, A. E., Purrello, F., & Polosa, R. (2019). Smoking and diabetes: Dangerous liaisons and confusing relationships. En *Diabetology and Metabolic Syndrome* (Vol. 11, Número 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0482-2>
- Cheng, H. T., Xu, X., Lim, P. S., & Hung, K. Y. (2021). Worldwide Epidemiology of Diabetes-Related End-Stage Renal Disease, 2000-2015. *Diabetes care*, 44(1), 89–97. <https://doi.org/10.2337/dc20-1913>
- Crosby, L., Davis, B., Joshi, S., Jardine, M., Paul, J., Neola, M., & Barnard, N. D. (2021). Ketogenic Diets and Chronic Disease: Weighing the Benefits Against the Risks. En *Frontiers in Nutrition* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.702802>
- Forouhi, N. G., & Wareham, N. J. (2019). Epidemiology of diabetes. *Medicine*, 47(1), 22–27. <https://doi.org/10.1016/j.mpmmed.2018.10.004>
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2021). *Estadísticas Vitales Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2020*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition*. www.diabetesatlas.org
- Jiao Li, M., Ren, J., Sen Zhang, W., Qiang Jiang Guangzhou Twelfth People, C., Ya Li Jin, H., Hing Lam, T., Keung Cheng, K., & Xu, L. (2021). Association of Alcohol Drinking With Incident Type 2 Diabetes and Pre-diabetes: the Guangzhou Biobank Cohort Study. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-955149/v1>
- Kaiafa, G., Veneti, S., Polychronopoulos, G., Pilalas, D., Daïos, S., Kanellos, I., Didangelos, T., Pagoni, S., & Savopoulos, C. (2021). Is HbA1c an ideal biomarker of well-controlled diabetes? En *Postgraduate Medical Journal* (Vol. 97, Número 1148, pp. 380–383). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-138756>
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022). Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(2), 353–368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800>

- Khan, M. A. B., Hashim, M. J., King, J. K., Govender, R. D., Mustafa, H., & Kaabi, J. Al. (2020). Epidemiology of Type 2 diabetes - Global burden of disease and forecasted trends. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 10(1), 107–111. <https://doi.org/10.2991/JEGH.K.191028.001>
- Mizukami, H., & Kudoh, K. (2022). Diversity of pathophysiology in type 2 diabetes shown by islet pathology. En *Journal of Diabetes Investigation* (Vol. 13, Número 1, pp. 6–13). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/jdi.13679>
- Núñez-González, S., Delgado-Ron, A., & Simancas-Racines, D. (2020). Tendencias y análisis espacio-temporal de la mortalidad por diabetes mellitus en Ecuador, 2001-2016. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46(2), 1314. <https://orcid.org/0000-0001-7051-6481>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023, julio 9). *Diabetes*. <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
- Pillon, N. J., Loos, R. J. F., Marshall, S. M., & Zierath, J. R. (2021). Metabolic consequences of obesity and type 2 diabetes: Balancing genes and environment for personalized care. En *Cell* (Vol. 184, Número 6, pp. 1530–1544). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.02.012>
- Reed, J., Bain, S., & Kanamarlapudi, V. (2021). A review of current trends with type 2 diabetes epidemiology, aetiology, pathogenesis, treatments and future perspectives. En *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity* (Vol. 14, pp. 3567–3602). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S319895>
- Teich, T., Zaharieva, D. P., & Riddell, M. C. (2019). Advances in Exercise, Physical Activity, and Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology and Therapeutics*, 21(S1), S112–S122. <https://doi.org/10.1089/dia.2019.2509>
- Tinajero, M. G., & Malik, V. S. (2021). An Update on the Epidemiology of Type 2 Diabetes: A Global Perspective. En *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* (Vol. 50, Número 3, pp. 337–355). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.013>
- Turati, F., Bravi, F., Rossi, M., Serraino, D., Mattioli, V., Augustin, L., Crispo, A., Giacosa, A., Negri, E., & La Vecchia, C. (2022). Diabetes risk reduction diet and the risk of breast cancer. *European Journal of Cancer Prevention*, 31(4), 339–345. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000709>

World Health Organization, & International Diabetes Federation. (2006). *Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia : report of a WHO/IDF consultation.*

World Health Organization (WHO). (2021, junio 9). *Obesity and overweight.*
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>