Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Medicina Humana

Cáncer del cerebro y sistema nervioso central en América Latina y El Caribe: Tendencias de mortalidad entre 1997 – 2020

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

AUTOR

Carlos Rodrigo QUISPE VICUÑA

ASESOR

Rosa Ysabel ALVARADO MERINO

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Quispe C. Cáncer del cerebro y sistema nervioso central en América Latina y El Caribe: Tendencias de mortalidad entre 1997 – 2020 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Medicina Humana; 2025.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Carlos Rodrigo Quispe Vicuña
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75443814
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0076-0985
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Rosa Ysabel Alvarado Merino
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07947136
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1976-2016
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	José Percy Amado Tineo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	16782907
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	José Gonzalo Meza Vega
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	07103844
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Imelda Patricia Domínguez Estrada
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08818628
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud -12.05819215 Longitud -77.0189181894387
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Febrero 2025-Agosto 2025
URL de disciplinas OCDE	Neurologia Clínica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.19 Ciencias de la Información https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.08.02

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD PRESENCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

Siendo las 13:00 horas del veinticuatro de octubre del año dos mil veinticinco, en la Sala de Sesiones de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina, se reunió el Jurado integrado por los Doctores: José Percy Amado Tineo (Presidente), José Gonzalo Meza Vega (Miembro), Imelda Patricia Domínguez Estrada (Miembro) y Rosa Ysabel Alvarado Merino (Asesora).

Se realizó la exposición de la tesis titulada: **"Cáncer del cerebro y sistema nervioso central en América Latina y El Caribe: Tendencias de mortalidad entre 1997 – 2020"**, presentado por don **Carlos Rodrigo Quispe Vicuña**, para optar el Título Profesional de Médico Cirujano.

Habiendo obtenido el calificativo de:

..... TRECE .... 13 .....
(letras) (número)

que corresponde: ..... APROBADO .....

Quedando conforme con lo expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

Dr. José Percy Amado Tineo
Presidente

M.E. José Gonzalo Meza Vega
Miembro

UNMSM
Firmado digitalmente por VASQUEZ ALVA Rolando FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.11.2025 23:20:21 -05:00

M.E. Imelda Patricia Domínguez Estrada
Miembro

M.E. Rosa Ysabel Avarado Merino
Asesora

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA
Escuela Profesional de Medicina Humana

Dr. HECTOR PEREYRA ZALDIVAR
Director (e)

Av. Grau 755 - Lima 1 - Apartado Postal 529 - Lima 100 - Perú
Decanato: Telf: 6197000 anexo 4602 - Telefax: (511) 3281154
web: www.unmsm.edu.pe/medicina - e-mail de Biblioteca: ubiblioteca.medicina@unmsm.edu.pe
e-mail: decanato.medicina@unmsm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1
CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **ROSA YSABEL ALVARADO MERINO** en mi condición de asesora acreditado con el Resolución Decanal N°002312-2025-D-FM/UNMSM de la tesis, cuyo título es **"Cáncer del cerebro y sistema nervioso central en América Latina y El Caribe: Tendencias de mortalidad entre 1997 – 2020"**, presentado por el bachiller **Carlos Rodrigo Quispe Vicuña,** para optar el Título Profesional de Médico Cirujano,

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **12 %** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional.

Lima, 05 de febrero de 2026.

Firma del Asesor 

Nombres y Apellidos del asesor: **ROSA YSABEL ALVARADO MERINO**

DNI: 07947136

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

ÍNDICE

RESUMEN 5

ABSTRACT 6

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 7

1.1. 7

1.2. 8

1.3. 8

1.3.1. 8

1.3.2. 8

1.4. 8

1.5. 9

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 9

2.1. 9

2.2. 12

2.3. 14

2.4. 14

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO 15

3.1. 15

3.2. 15

3.3. 15

3.4. 15

3.5. 17

3.6. 18

3.7. 18

3.8. 19

CAPÍTULO IV: RESULTADOS 18

4.1. 20

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN 31

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 34

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES 34

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35

ANEXOS 38

Anexo 1. Ficha de recolección de datos 39

Anexo 2. Resolución decanal de aprobación de proyecto de tesis **50**

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas de todas las edades en América Latina y el Caribe, 1997-2020…….…… 25

Tabla 2. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 0-14 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020…….…. 26

Tabla 3. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 15-39 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Datos de 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá y 2016 para Venezuela.…….,,,,,……..….27

Tabla 4. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 40-64 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Datos de 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela..……..….29

Tabla 5. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 65 a más años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Datos de 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2017 para Puerto Rico y 2016 para Venezuela...……..…..….30

Figura 1. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas de todas las edades en América Latina y el Caribe, 1997-2020……..……20

Figura 2. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 0-14 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020…….…..…21

Figura 3. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 15-39 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020…….….22

Figura 4. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 40-64 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020…….…23

Figura 5. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 65 a más años en América Latina y el Caribe, 1997-2020……...……..……24

RESUMEN

Introducción: El cáncer del cerebro y SNC es el vigésimo primer tipo de cáncer más frecuente en el mundo y representa cerca del 1.6% de todas las muertes por cáncer; sin embargo, no se cuentan con estudios que aborden la mortalidad de este cáncer en la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC).

Objetivo: Analizar la tendencia en las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en países de LAC durante los años 1997-2020.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio ecológico observacional de series de tiempo. La población fueron todas las muertes por cáncer del cerebro y SNC registradas por la Organización mundial de la Salud durante el periodo 1997 - 2020. El muestreo fue tipo censal y se calcularon las tasas de mortalidad estandarizadas por edad. Se utilizó un análisis de regresión usando el programa Joinpoint para obtener el cambio porcentual anual estimado (CPA), el cambio porcentual anual medio (CPAM) y los intervalos de confianza del 95 % (95% CI).

Resultados: En LAC, Brasil, Cuba, Uruguay y Surinam eran los países con las mayores tasas de mortalidad en todas las edades y en ambos sexos entre 1997-2020, siendo mayor entre la población de más de 65 años donde alcanzaba más de 17 muertes por 100 000 habitantes. Por otro lado, Paraguay, Trinidad y Tobago y República Dominicana fueron los países con menores tasas de mortalidad entre el 1997-2020. Para todas las edades, las tendencias de mortalidad presentaron los mayores aumentos significativos en República Dominicana (2.4 % y 2.6%), Uruguay (2.0 % y 3.5%) y Chile (1.5 % y 2.3%), en hombres y mujeres, respectivamente. Este crecimiento fue más notable en el grupo de más de 65 años, donde se alcanzaron aumentos significativos de hasta 4.1%. Además, para todas las edades, Guatemala presentó una caída significativa (−3.6 %) pero solo en el grupo de hombres.

Conclusión: Entre 1997-2020, hubo una tasa creciente en la mortalidad por cáncer cerebral y SNC en la mayoría de los países. Brasil, Cuba, Uruguay y Surinam eran los países con las mayores tasas de mortalidad en todas las edades, mientras que Paraguay, Trinidad y Tobago y República Dominicana fueron los países con menores tasas de mortalidad. Además, Brasil y Cuba fueron los países con los mayores aumentos en todos los grupos de edad.

Palabras clave: Cáncer cerebral, Sistema nervioso central, Latinoamérica, mortalidad, tendencias

ABSTRACT

Introduction: Brain and CNS cancer is the 21st most common type of cancer worldwide and accounts for about 1.6% of all cancer deaths; however, there are no studies addressing the mortality of this cancer in the Latin American and Caribbean (LAC) region.

Objective: To analyze the trend in mortality rates from brain and CNS cancer in LAC countries during the years 1997-2020.

Materials and methods: An observational ecological time series study was conducted. The population consisted of all deaths from brain and CNS cancer recorded by the World Health Organization during the period 1997-2020. Census sampling was used, and age-standardized mortality rates were calculated. Regression analysis was performed using the Joinpoint program to obtain the estimated annual percentage change (APC), the average annual percentage change (AAPC), and 95% confidence intervals (95% CI).

Results: In LAC, Brazil, Cuba, Uruguay, and Suriname were the countries with the highest mortality rates in all age groups and in both sexes between 1997 and 2020, with the highest rates among the population over 65 years of age, where it reached more than 17 deaths per 100,000 inhabitants. On the other hand, Paraguay, Trinidad and Tobago, and the Dominican Republic were the countries with the lowest mortality rates between 1997 and 2020. For all ages, mortality trends showed the largest significant increases in the Dominican Republic (2.4% and 2.6%), Uruguay (2.0% and 3.5%), and Chile (1.5% and 2.3%), in men and women, respectively. This growth was most notable in the over-65 age group, where significant increases of up to 4.1% were achieved. In addition, for all ages, Guatemala showed a significant decline (−3.6%), but only in the male group.

Conclusion: Between 1997 and 2020, there was an increasing rate of mortality from brain and CNS cancer in most countries. Brazil, Cuba, Uruguay, and Suriname were the countries with the highest mortality rates across all ages, while Paraguay, Trinidad and Tobago, and the Dominican Republic were the countries with the lowest mortality rates. In addition, Brazil and Cuba were the countries with the largest increases across all age groups.

Keywords: Brain cancer, Central nervous system, Latin America, mortality, trends.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cáncer del cerebro y sistema nervioso central (SNC) es el vigésimo primer cáncer más frecuente del mundo afectando al 1.6% de todos los pacientes con cáncer y representando el 2.5% de todas las muertes por cáncer, especialmente en hombres adultos mayores (1); a su vez, este tipo de cáncer ha reportado un aumento significativo en su prevalencia y mortalidad del 94.35% y 76.36%, respectivamente en las últimas 2 décadas (2). Este panorama no es muy diferente en Latinoamérica y El Caribe (LAC) (3), ya que esta región reporta una de las mayores tasas de mortalidad a nivel mundial especialmente en países como Ecuador, Brasil y Colombia (2,3).

En varios países de LAC se han reportado tasas crecientes, por ejemplo, en Colombia, entre 1962-2019, se reportó un aumento estadísticamente significativo en las tasas de incidencia (2.8%) y mortalidad (1.5%) en casi 60 años (4). De forma similar, entre 1993-2008, las mayores tasas de incidencias en América del Central y del Sur se observaron en Cuba (5.1 hombres y 3.6 mujeres), Brasil (6.4 hombres y 4.8 mujeres) y Uruguay (6.2 y 4.0), destacando el tipo gliomas (55.4%) y las tasas de mortalidad siguieron un patrón similar a las de incidencia con mayores tasas en Brasil (4.0%) y Argentina (2.9%) (5). Por otra parte, en países como México si bien se reportó tendencias decrecientes respecto a décadas previas, para 2019 todavía se reportaban más de 3 mil casos de este cáncer y más de 2700 muertes (6). Los factores que condicionarían estas variaciones regionales pueden ser la presencia de un índice de desarrollo humano elevado, presencia de lesiones cerebrales traumáticas, exposición a carcinógenos ocupacionales, entre otros (7). Sin embargo, debido a que la etiología de este tipo de cáncer es compleja que además de los mencionados engloba factores ambientales o genéticos (8), resulta necesario evaluar constantemente la epidemiología de esta enfermedad en diversas regiones.

A pesar de los avances en la terapia y el diagnóstico, el cáncer del cerebro y SNC todavía es una causa relevante de muerte en LAC; pese a esto, aún no se ha reportado datos epidemiológicos actuales sobre la tendencia de su mortalidad en LAC; lo que es importante para conocer la epidemiología sobre esta enfermedad, identificar mejores objetivos de salud pública y políticas sanitaritas. Es por todo es que el objetivo de este protocolo de investigación es describir la tendencia de las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los diversos países de LAC entre los años 1997 al 2020.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se busca responder a la pregunta de investigación: ¿Cuál es la tendencia de las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de América Latina y El Caribe entre los años 1997 al 2020?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivos generales

Describir la tendencia de las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC entre 1997 al 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las diferencias de género en las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC entre 1997 al 2020.
- Identificar las diferencias por grupos de edad en las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC entre 1997 al 2020.
- Identificar los países de LAC con mayores tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC entre 1997 al 2020.
- Identificar los países de LAC con menores tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC entre 1997 al 2020.
- Identificar los cambios medios porcentuales anuales en las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en LAC entre 1997 al 2020.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El cáncer del cerebro y SNC continúa siendo un problema para la salud pública global, siendo LAC una de las regiones más afectadas por su bajo nivel de recursos necesarios sanitarios. Las variaciones sociodemográficas y los recientes avances en el manejo de estos pacientes podrían haber afectado la mortalidad por este tipo de cáncer en la región. Hasta el momento, no se han reportado estudios que calculen una tasa global actual de muertes por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC. Identificar la tendencia de la mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los últimos 20 años en LAC permitirá tener una visión generalizada del impacto de esta enfermedad

en la población latinoamericana, ya que si bien existen estudios previos que evalúan este panorama de forma global, no suelen especificar el contexto a la realidad de cada región describiendo solo LAC de forma general. A su vez, los resultados de este estudio permitirán evaluar la eficacia de las políticas sanitarias realizadas en los últimos años para reducir las muertes relacionadas al cáncer del cerebro y SNC. Además, se espera que estos resultados también sirvan de base para que los organismos internaciones puedan orientar mejor sus políticas sanitarias hacia las regiones más afectadas por esta enfermedad.

1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una limitación propia de estudios secundarios radica en la confiabilidad de los datos recopilados por cada país y regiones debida a que estas fueron recopiladas de otras bases nacionales. Los diferentes tipos de sistemas de salud de cada país, así como la metodología que realiza cada institución sanitaria para recopilar sus datos introducen un posible sesgo que puede afectar la comparación entre las tasas de cada región. Otras limitaciones están relacionadas con los análisis de registros como son la presencia de datos faltantes, la restricción a solo los años reportados en la base de datos y la ausencia de variables a nivel individual.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. **Internacional**:

A nivel mundial, Fan y colaboradores (2) describieron las tendencias de mortalidad en los cánceres de cerebro y SNC entre 1990 y 2019 utilizando la herramienta de consulta Global Health Data Exchange (GHDx) encontrando en 2019, 246.253 (185.642-270.930) muertes globales, lo que mostró un aumento significativo (76,36%) durante el período de estudio. La tasa de mortalidad estandarizada por edad (ASMR) global en 2019 fue de 3,05 (2,29–3,36) por 100.000 habitantes, que no cambió significativamente durante el período de estudio (-1,19% [-36,79–13,86]). Además, el 72,98% de las muertes ocurrieron en las regiones de ingresos altos y medios altos.

De forma similar, Huang y colaboradores (7) buscaron evaluar las tendencias de mortalidad global del cáncer del sistema nervioso central (SNC) por sexo, edad y país utilizando la base de datos GLOBOCAN (2020), la serie IX de incidencia de cáncer en cinco continentes, los datos de mortalidad pertenecientes a la OMS, los registros nórdicos de cáncer y el programa

de vigilancia, epidemiología y resultados finales. Las tasas de mortalidad estandarizadas por edad (ASMR) por cáncer del SNC fue de 2,8 por 100.000 personas a nivel mundial, siendo mayor en las regiones del sur de Europa (ASR = 6,0) y Asia occidental (ASR = 4,2).

Liu y colaboradores (9) buscaron evaluar las tendencias en la tasa de mortalidad de cánceres del SNC de 1990 a 2019 y predecir las tasas mortalidad y las correspondientes para los próximos 25 años en la región de Asia para lo cual utilizaron los datos del estudio Global Burden of Disease (GBD). Se encontró un cambio porcentual anual decreciente de − 0.08 (95% CI: − 0.13 a − 0.03), con tasas estandarizadas de muerte de 2.76/100,000 personas (95% UI, 2.21–3.70) en 1990 y 2.75/100,000 personas (95% UI, 2.06–3.10) en 2019. El número de muertes disminuyó marcadamente entre las personas menores de 20 años, especialmente en el este de Asia (5,41% de todas las muertes), aunque aquellos con > 60 años presentaban mayores tasas de mortalidad, especialmente en Japón. Dentro de 25 años se espera que el número de muertes por cánceres del SNC en Asia aumenten, especialmente entre las mujeres.

Huang y colaboradores (10) buscaron comparar las características epidemiológicas de los cánceres de cerebro y del SNC de China y Estados Unidos utilizando la base de datos del estudio de GBD entre 1990-2019. Encontraron que las ASMR disminuyeron en ambos países, con una disminución mayor en China. En China, el número muertes varió de 37,97 (95% UI 29,1–50,21) mil en 1990 a 63,53 (95% UI 47,79-76,95) mil en 2019 y en Estados Unidos varió de 12,67 (95% UI 10,98–15,22) mil en 1990 a 20,46 (95% UI 15,7–22,01) mil en 2019. Además, predijeron que la mortalidad por cáncer seguiría aumentando en China durante la próxima década.

2.1.2. Regional

En América Central y del Sur, Piñeros y colaboradores (5) describieron los patrones y tendencias en la incidencia y mortalidad del cerebro utilizando datos de incidencia a nivel regional y nacional de 48 registros de cáncer poblacionales en 13 países y datos de mortalidad por cáncer de la OMS para 18 países. La población masculina tenía tasas de incidencia y mortalidad entre 10%-50% más altas que las de la población femenina, con la excepción de Bolivia (incidencia entre hombres/mujeres de 0.4:1) y Surinam (mortalidad hombres/mujeres de 0,8:1). En Centroamérica, las tasas más altas de incidencia entre hombres y mujeres se observaron en Cuba (5.1 y 3.6, respectivamente) y en Costa Rica (3.7 y 2.6), mientras que las tasas más bajas se produjeron en México (2.7 y 2.5) y El Salvador (0.6 y 0.5). En América del Sur, las ASR con mayor incidencia entre hombres y mujeres se observaron en Brasil (6,4 y 4,7) y Uruguay (6,2 y 4,0), mientras que las más bajas se produjeron en Chile (2,7 y 2,5) y

Bolivia (0,3 y 0,6). Las tasas de mortalidad siguieron un patrón similar a las tasas de incidencia. Sin embargo, en varios países centroamericanos, Brasil y Surinam, los cánceres de cerebro y del SNC se ubicaron entre las 8 primeras causas de muerte por cáncer en hombres y mujeres.

En Colombia, Riaño y colaboradores (4) buscaron describir la epidemiología de los tumores primarios del SNC en la población urbana de Cali para lo cual realizaron un estudio de tendencia temporal desde 1962 hasta 2019 con el Registro Poblacional de Cáncer de Cali. Encontraron un total de 2.475 muertes y un aumento estadísticamente significativo en las tendencias de las tasas de mortalidad (APC, 1,5; IC del 95 %, 1,1 a 2,0). El tumor maligno del SNC más frecuente fue el glioblastoma (17,8%) y el tumor benigno más frecuente fue el meningioma (17,2%). La malignidad fue más común en hombres que en mujeres y la supervivencia neta a 5 años más alta fue del 31,4% entre 2012 y 2016.

En México, Anaya-Delgadillo y colaboradores (11) buscaron describir los tumores primarios y secundarios del SNC en los últimos 20 años en una institución mexicana desde 1993 al 2013 encontrando un total de 511 tumores del SNC (219 hombres y 292 mujeres) y una media de edad 49.3 años. Los tumores más frecuentes fueron los meníngeos (33%), seguidos de los neuroepiteliales (24%), con el astrocitoma como el más prevalente en pacientes pediátricos, mientras que la población mayor de 20 años fue el meningioma.

En el mismo país de México, Beltran-Ontiveros y colaboradores (6) buscaron realizar una descripción comparativa de las tasas de incidencia y mortalidad por cáncer de 1990 a 2019, por edad y sexo para 29 grupos diferentes de cáncer usando la base en datos públicos del GBD 2019. Se encontró que si bien hubo tendencias decrecientes respecto a décadas previas, para 2019 el cáncer de cerebro y SNC todavía reportaba más de 3 mil casos y más de 2700 muertes.

2.1.3. Nacionales

En Perú, Zafra-Tanaka y colaboradores (12) buscaron determinar las tendencias y cambios en la mortalidad relacionada con el cáncer por edad y sexo en el Perú entre 2003 y 2016 utilizando los registros nacionales de defunciones y se crearon categorías según los 27 sitios de presentación más frecuentes del cáncer. En la infancia (0 a 14 años), los dos cánceres mortales más frecuentes fueron la leucemia (54,6% en niños y 53,5% en niñas) y los tumores cerebrales y del SNC (19,4% en niños y 20,3% en niñas). Por su parte, entre los adolescentes y los varones jóvenes (15 a 49 años), el cáncer de estómago (18,1%) y el cáncer de cerebro (17,4%) fueron las principales causas de muerte.

Diaz Coronado y colaboradores (13) describieron las características clínicas, biológicas y desenlaces de 70 pacientes pediátricos (<18 años) con diagnóstico de sarcoma primario del SNC entre enero de 2005 y junio de 2018 en Perú. Se reportó una mediana de edad de 6 años y 66/70 pacientes tenían tumores supratentoriales. La incidencia reportada fue de 0.19 casos por 100000 niños por año y aquellos pacientes con enfermedad no metastásica (46/70) tratados con terapia combinada presentaron una tasa de supervivencia libre de progresión (SLP) a los 2 años del 58% (IC del 95%, 44 %-76 %) y una supervivencia general a 2 años. tasa del 71% (IC del 95%, 57%-87%). La SSP fue mayor en pacientes tratados con quimioterapia con ifosfamida, carboplatino y etopósido (ICE) después de una cirugía inicial seguida de radioterapia e ICE (SSP a 2 años, 79 % [59 %-100 %]).

Orduña Juypa Valeria y Raymundo Ricalde Sergio (14) buscaron describir la epidemiología e histopatología de los tumores del SNC en una serie de casos de pacientes menores de 18 años en un centro oncológico nacional peruano durante 2009 a 2019. La relación hombres/mujeres fue de 3/ 2 con mayor población entre 5-9 años, la localización más frecuente de tumores fue la infratentorial (54.1%), la sobrevida general a los 5 años fue de 50.4% y la sobrevida libre de eventos fue de 43.9%.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Cáncer del cerebro y SNC

Los tumores cerebrales malignos y no malignos y otros tumores del SNC corresponden a más de 100 subtipos histológicamente diferentes de cánceres con epidemiología, manifestaciones clínicas, tratamientos y resultados diferentes que afectan al cerebro y eje espinal. Estos cánceres cobran bastante relevancia ya que aunque los tumores cerebrales malignos primarios y otros tumores del SNC son raros, representan una alta tasa de letalidad; sólo 1/3 de los individuos logra sobrevivir al menos 5 años después del diagnóstico (15). Los tumores cerebrales corresponden al 85 %- 90 % de todos los tumores primarios del SNC con una mayor incidencia en personas de raza blanca y una mortalidad mayor en hombres que en mujeres (16).

Los tumores cerebrales primarios incluyen: astrocitomas anaplásicos y glioblastomas (38%), meningiomas y otros tumores mesenquimales (27%), tumores hipofisarios, schwanomas, entre otros. Por su parte, los tumores espinales primarios incluyen: schwannomas, meningiomas y ependimomas (79%), sarcomas, astrocitomas, entre otros (17).

2.2.2. Clasificación del cáncer del cerebro y SNC

Factores de riesgo

Existen diversos factores de riesgo para el desarrollo de cánceres del cerebro y SNC como son la exposición al cloruro de vinilo (para el glioma), la infección por el virus de Epstein-Barr y pacientes con trasplantes o con SIDA (para el linfoma primario del SNC). Además de esto, algunas anomalías cromosómicas o síndromes tumorales familiares también son factores de riesgo como la neurofibromatosis tipo 1 (17q11) y 2 (22q12), la enfermedad de von Hippel-Lindau (3p25-26), entre otros (18).

Manifestaciones clínicas

Las convulsiones suelen presentarse en el 20% de los pacientes con tumores cerebrales supratentoriales y pueden anteceder el diagnóstico clínico en meses o años. Las convulsiones suelen presentarse en todos los pacientes con tumores cerebrales, el 70% de los tumores parenquimatosos primarios y hasta en un 40% de los tumores cerebrales metastásicos en algún momento durante el curso clínico (19).

Diagnóstico

Para el diagnóstico de todos los tumores cerebrales se debe diferenciar de otras lesiones que ocupan espacio y que pueden tener presentaciones clínicas similares como abscesos, malformaciones arteriovenosas e infartos. La tomografía computarizada con contraste y la resonancia magnética (RM) cumplen funciones complementarias en el diagnóstico. La TC es mejor para identificar calcificaciones, lesiones craneales y hemorragias hiperagudas (menores a 1 día) y ayuda a dirigir el diagnóstico y el tratamiento inmediato. Por su parte, la resonancia magnética tiene una resolución superior en los tejidos blandos y es útil para identificar patologías como edema, estados hemorrágicos e infartos; además la RM de alta calidad es la prueba de elección en el diagnóstico de lesiones intra y extra medulares de la médula espinal. A su vez, posterior a la terapia, la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) y la tomografía por emisión de positrones (PET) pueden ser eficaces para diferenciar la presencia del tumor de la necrosis por radiación (20,21).

La confirmación por biopsia para corroborar el diagnóstico de tumores cerebrales primarios es fundamental, ya sea mediante biopsia con aguja (previo a la cirugía) o con una resección quirúrgica durante la cirugía. También es útil cuando los patrones radiológicos son inconclusos y es necesario una biopsia definitiva para descartar otras lesiones como un cáncer metastásico o una infección (21).

Clasificación

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica los tumores del SNC de acuerdo a distintos factores como la morfología, genética molecular, citogenética, entre otros; en base a ello se establece una escala de malignidad basada en las características histológicas del tumor (22).

→ Grado I: Corresponde a lesiones que presentan un bajo potencial proliferativo y que pueden curarse después de solo una resección quirúrgica.

→ Grado II: Corresponde a lesiones generalmente infiltrantes y con baja actividad mitótica, pero con mayores tasas de recurrencia que los tumores de grado I.

→ Grado III: Corresponde a lesiones con evidencia de malignidad como una atipia nuclear, un aumento del proceso de mitosis y una histología anaplásica con capacidad infiltrativa. Suelen recibir terapia adyuvante agresiva.

→ Grado IV: Corresponde a lesiones con un gran proceso de mitosis, propensas a la necrosis y con una rápida progresión preoperatoria, posoperatoria y desenlaces fatales. Al igual que el grado anterior, las lesiones también suelen tratarse con terapia adyuvante agresiva.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Cáncer cerebral y del SNC**: Los tumores en el cerebro y SNC ocurren cuando se forman células anormales en cualquier parte del cerebro o la médula espinal. Un tumor puede ser benigno, lo que significa que no tiene células cancerosas o maligno, lo que significa un cáncer presente. Además, un tumor que originalmente se desarrolla en otra parte del cuerpo y se extiende al cerebro o la médula espinal se denomina tumor metastásico del SNC.
- **Mortalidad:** Se refiere al número de muertes en una determinada región, edad o género y en un determinado rango de tiempo.
- **Tasas de mortalidad:** Es la tasa que se obtiene al dividir el número de muertes entre la población expuesta al riesgo de muerte en un período de tiempo determinado.
- **Tendencia de mortalidad:** Cambio porcentual entre las diferentes tasas de mortalidad en un período de tiempo específico.

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Este protocolo de investigación al ser de tipo descriptivo no llevará hipótesis.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Se realizará un estudio de tipo observacional, descriptivo y ecológico.

3.2. Población y muestra

La población de este estudio abarcará los datos sobre la mortalidad por cáncer cerebral y del SNC en Latinoamérica durante las últimas dos décadas. La fuente primaria de datos es la base de datos proporcionada por la OMS y la muestra final engloba a todos los países de LAC que proporcionaron datos que permitan realizar un análisis completo durante 1997-2020 (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Suriname, Venezuela, Uruguay, Guatemala y Trinidad y Tobago). Se escogió estos años porque representan el rango de años que abarca la base de datos de la OMS.

Debido al diseño, no se realizará un muestreo ni cálculo de tamaño muestral. La muestra estimada en estos países entre 1997-2020 es de 340591 de muertes.

3.3. Variables

Grupo de edad (etario), Número de muertes, País, Sexo

3.4. Operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de la variable	Valores finales	Escala de medición	Fuente
Muerte	Terminación de la vida	Número de fallecidos por la enfermedad respecto al total en un período de tiempo determinado	Cuantitativa	Número de muertes	Numérico de razón	Base de datos
Grupo etario	Grupo de individuos agrupados según su	Edad al fallecer según intervalos de 5 años	Cuantitativa Discreta	● 0 a 4 ● 5 a 9 ● 10 a 14 ● 15 a 19 .	Ordinal	Base de datos

	edad al fallecer.			. . ● 85 a más		
País	Territorio reconocido por la OMS como nación con características geográficas propias	Lugar donde se produjo la defunción.	Cualitativa	Argentina, Colombia, México, Otros	Nominal	Base de datos
Sexo	Características biológicas que identifican a hombres y mujeres	Condición biológica (masculino o femenino) del fallecido	Cualitativa	Femenino Masculino	Nominal	Base de datos
Tasa de mortalidad	Tasa reportada al dividir el número de muertes por grupo de edad de un país en un año x 100 000 habitantes entre la población total	Tasa reportada al dividir el número de muertes por grupo de edad de un país en un año x 100 000 habitantes entre la población total	Cuantitativa	Número de muertes	Numérico de razón	Programa Joinpoint
Tendencia de mortalidad	Cambio porcentual (%) que se reporta al comparar las tasas de mortalidad en 2 años diferentes.	Cambio porcentual (%) que se reporta al comparar las tasas de mortalidad en 2 años diferentes.	Cuantitativa	Número de muertes	Numérico de razón	Programa Joinpoint

3.5. Técnicas e instrumentos

La utilización exclusiva de datos secundarios limita la capacidad de aplicar instrumentos específicos diseñados para este estudio, ya que la recolección de datos se basó en información ya existente proporcionada por la OMS**.**

Los datos de la base de mortalidad de la OMS serán extraídos en una ficha de recolección de datos (**Anexo 1**). Esta ficha de recolección de datos está conformada por:

- Grupo etareo que representan los intervalos de edad al momento de morir:
  - ✓ 1: 0 a 4 años
  - ✓ 2: 5 a 9 años
  - ✓ 3: 10 a 14 años
  - ✓ 4: 15 a 19 años
  - ✓ 5: 20 a 24 años
  - ✓ 6: 25 a 29 años
  - ✓ 7: 30 a 34 años
  - ✓ 8: 35 a 39 años
  - ✓ 9: 40 a 44 años
  - ✓ 10: 45 a 49 años
  - ✓ 11: 50 a 54 años
  - ✓ 12: 55 a 59 años
  - ✓ 13: 60 a 64 años
  - ✓ 14: 65 a 69 años
  - ✓ 15: 70 a 74 años
  - ✓ 16: 75 a 79 años
  - ✓ 17: 80 a 84 años
  - ✓ 18: 85 a más
- Año de muerte
- Número de muertes en hombres y mujeres
- Población masculina y femenina de cada país en esos años y para cada grupo etáreo, obtenidas de la "World Population Prospects 2024" (https://population.un.org/wpp/downloads?folder=Standard%20Projections&group=Population)

- Población estándar mundial SEGI (23) que describe a población estándar que debería haber por cada grupo etáreo.

3.6. Plan de recolección y preprocesamiento de datos

Se solicitó la aprobación de la Facultad de Medicina para la ejecución del proyecto (**Anexo 2**), posterior a ello, se utilizará la base de datos de mortalidad de la OMS, la cual es de acceso abierto: https://www.who.int/data/data-collection-tools/who-mortality-database. En la página "WHO Mortality Database" se descargarán los archivos zip "Mortality, ICD-10" de la parte 1 a la 6 que contienen la cantidad de muerte por enfermedad según su CI-10. Se utilizarán los datos de mortalidad para el período comprendido entre 1997 y 2020 para los países de LAC.

Las muertes por tumores malignos de las meninges cerebrales, raquídeas, encefálico, medula espinal, lóbulos cerebrales, nervios craneales y otras partes del sistema nervioso central, se identificarán con los códigos C700-C729 de la Clasificación Internacional de Enfermedades 10ª revisión (ICD-10) (24) y definidos como "cáncer del cerebro y sistema nervioso central". La variable edad se categorizará de acuerdo a las categorías establecidas previamente en la operacionalización de variables.

3.7. Análisis estadístico de los datos

Se realizará un análisis descriptivo ecológico donde se estimarán las tasas de mortalidad estandarizadas por edad por cada 100,000 personas-año mediante el método directo utilizando la población estándar mundial SEGI (23). Las tasas de mortalidad se calcularán de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Tasa\ mortalidad = \frac{nº\ muertes\ por\ grupo\ de\ edad\ de\ un\ país\ en\ un\ año\ x\ 100\ 000}{Población\ total}$$

Las tendencias de mortalidad específicas por edad se estimarán mediante modelos de regresión con el programa Joinpoint versión 4.7.0 (25). Se analizará las tendencias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC para todas las edades y por grupos de edad: 0-14, 15-39 años, 40-64 años y ≥ 65 años. Se identificará puntos de unión y se estimará el cambio porcentual medio anual (CPMA) y sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%) para cada país. Los CPMA se considerarán estadísticamente significativos si presentan un valor $p<0,05$. Este nivel de significación considerará el modelo de permutación de Monte Carlo, utilizando el logaritmo de la proporción. Este modelo simula y prueba miles de conjuntos de datos generados

aleatoriamente (permutaciones) bajo la hipótesis nula. Al comparar el estadístico de prueba real de los datos con la distribución generada por las simulaciones, se obtiene un nivel de significación (valor p) fiable. Si el p-valor es inferior al umbral establecido (α=0.05), se rechaza la hipótesis nula, confirmando que el joinpoint es estadísticamente significativo y representa un cambio real en la tendencia de la mortalidad. (26).

3.8. Consideraciones éticas

El presente estudio utilizará datos disponibles públicamente que no permiten la identificación de los participantes y al ser una base de datos secundaria, no es requerido una aprobación por algún comité de ética.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Promedio de tasas de mortalidad entre 1997-2020 para todas las edades

Las tasas de mortalidad más altas para hombres de todas las edades entre 1997-2020 se encontraban en Brasil (4.12), Cuba (3.98) y Uruguay (3.51), mientras que para las mujeres estaban en Brasil (3.26), Cuba (3.11) y Surinam (2.46) (**Figura 1**).

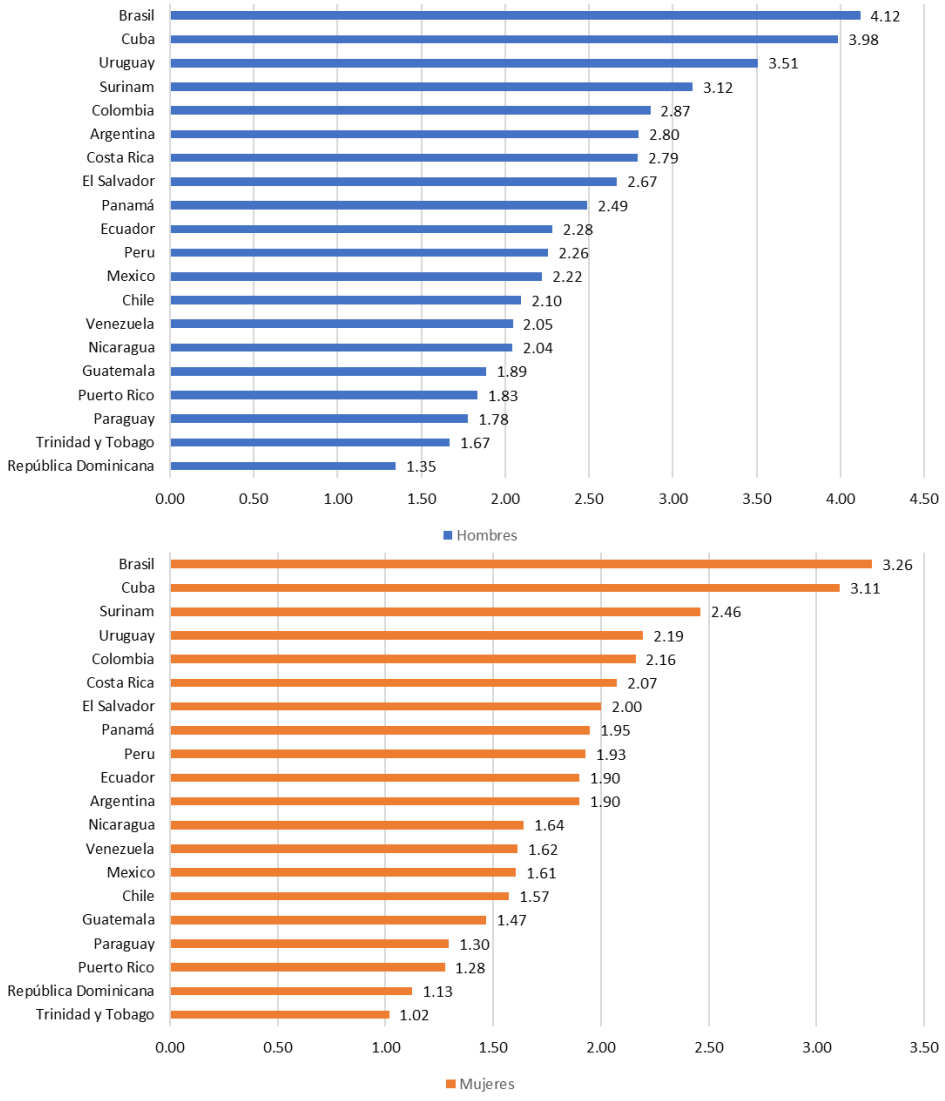


Figura 1. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas de todas las edades en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2014 para Surinam, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.2. Promedio de tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades 0-14 años

De forma similar, para los hombres con edades de 0-14 años, las tasas de mortalidad más altas se encontraban en Cuba (1.18), Brasil (1.08) y Costa Rica (0.83), mientras que para las mujeres estaban en Brasil (0.99), Cuba (0.89) y Nicaragua (0.71) (**Figura 2**).

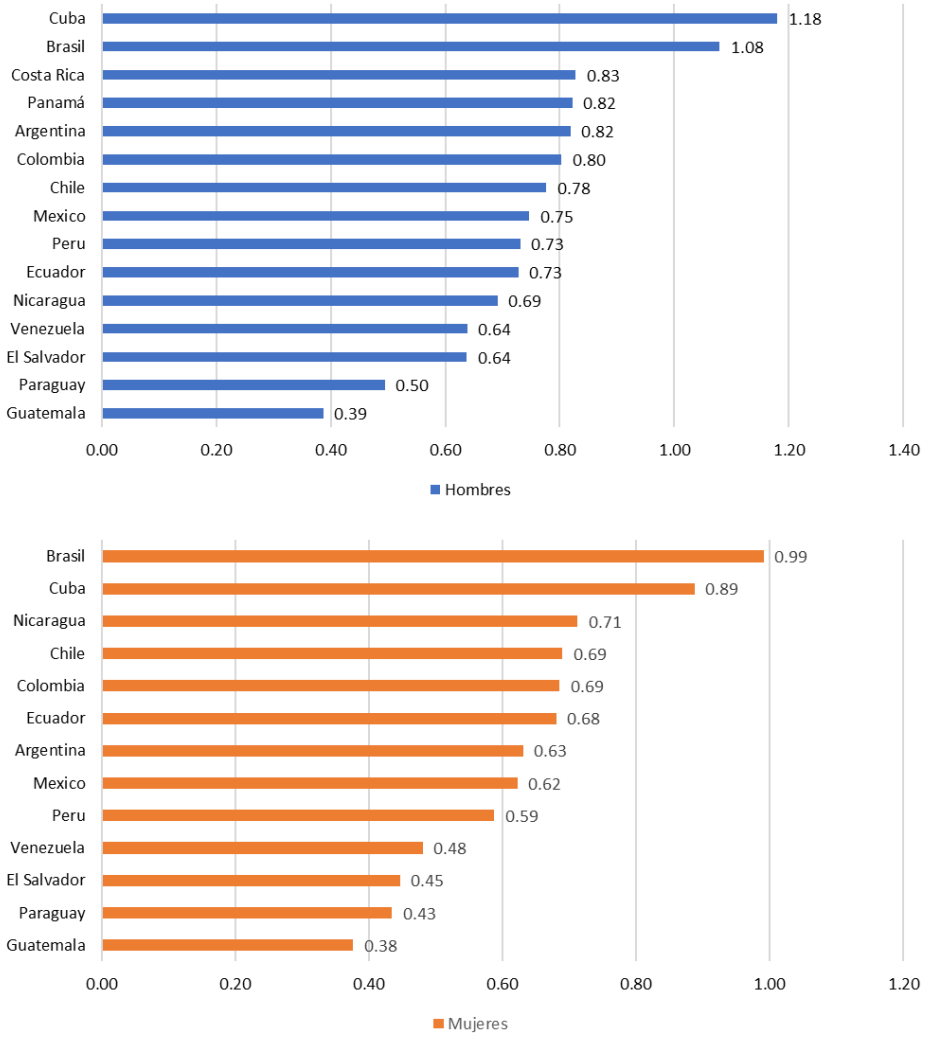


Figura 2. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 0-14 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2014 para Surinam, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.3. Promedio de tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades 15-39 años

Para los hombres con edades de 15-39 años, las tasas de mortalidad más altas se encontraban en Brasil (1.32), Cuba (1.24) y El Salvador (1.19), mientras que para las mujeres estaban en Cuba (1.15), Brasil (1.03) y El Salvador (0.86) (**Figura 3**).

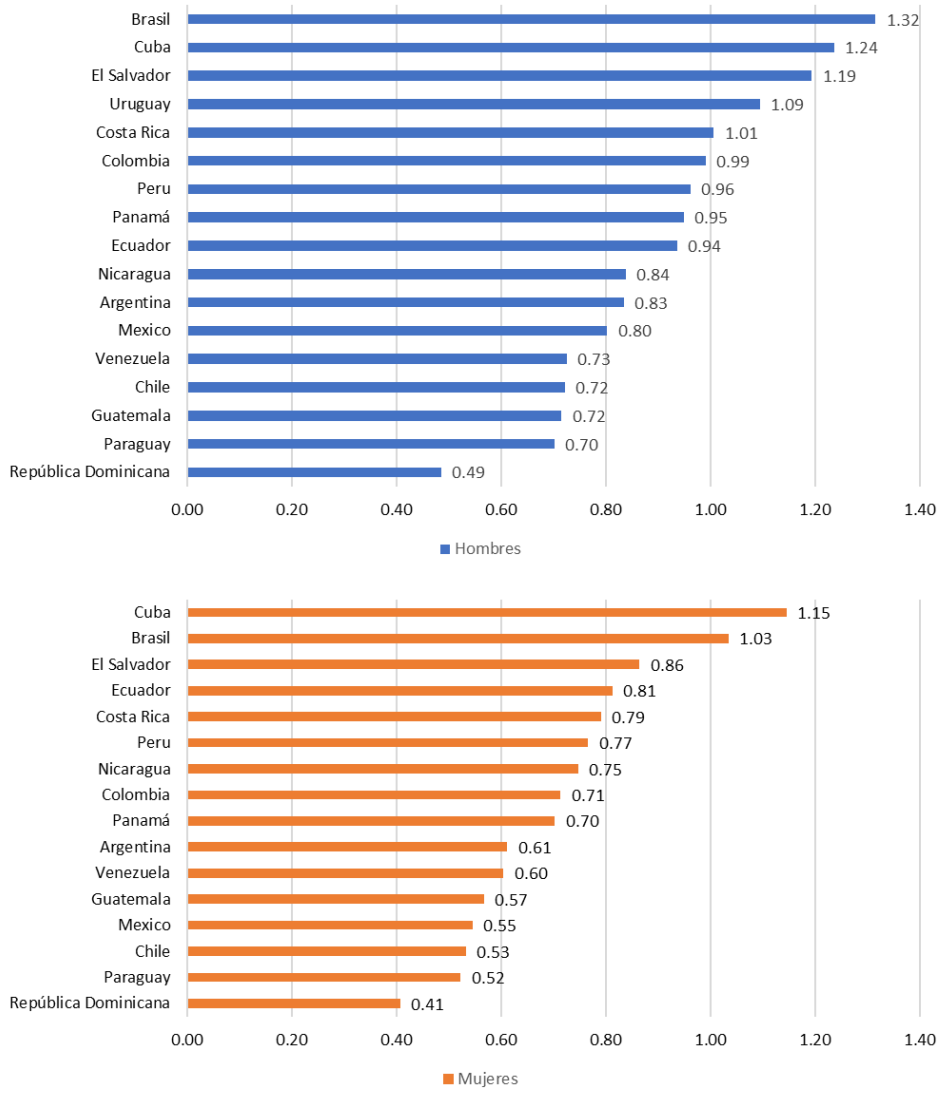


Figura 3. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 15-39 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2014 para Surinam, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.4. Promedio de tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades 40-64 años

Para los hombres con edades de 40-64 años, las tasas de mortalidad más altas se encontraban en Cuba (7.61), Brasil (7.20) y Uruguay (6.63), mientras que para las mujeres estaban en Cuba (5.68), Brasil (5.56) y Uruguay (4.23) (**Figura 4**).

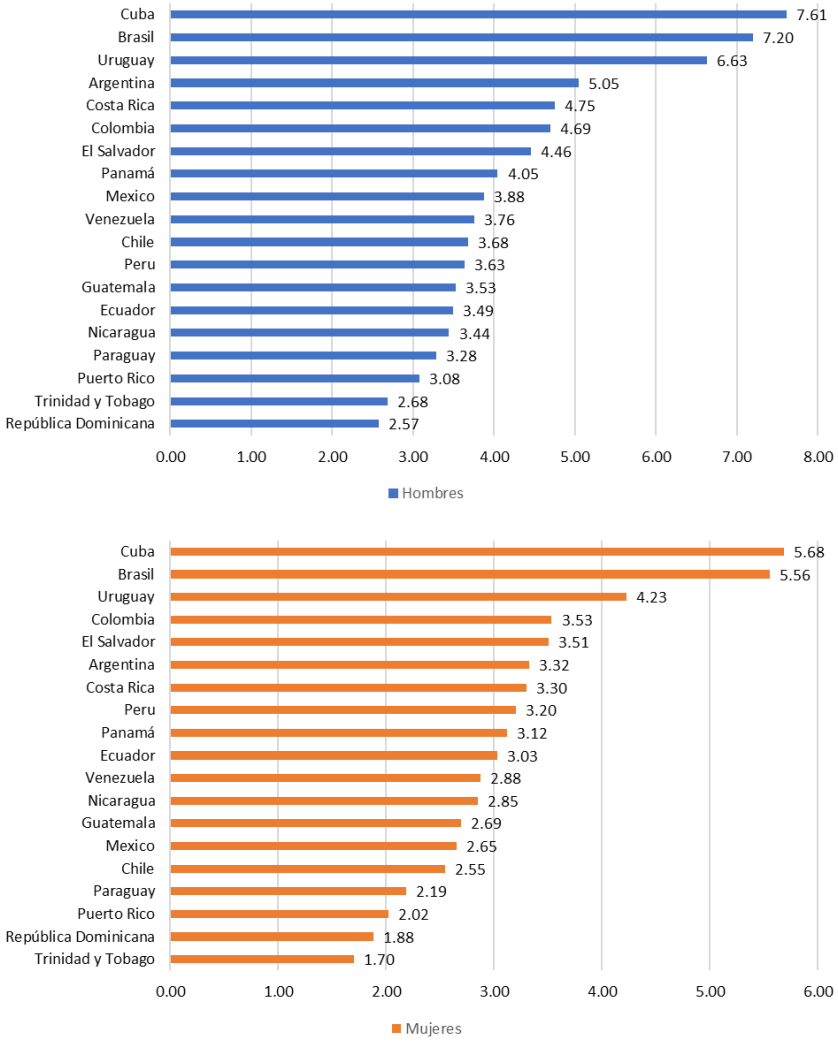


Figura 4. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 40-64 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2014 para Surinam, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.5. Promedio de tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades de más de 65 años

Finalmente, para los hombres con edades de 65 a más años, las tasas de mortalidad más altas se encontraban en Brasil (21.40), Cuba (17.96) y Uruguay (17.17), mientras que para las mujeres estaban en Brasil (16.86), Cuba (14.14) y Colombia (11.45) (**Figura 5**).

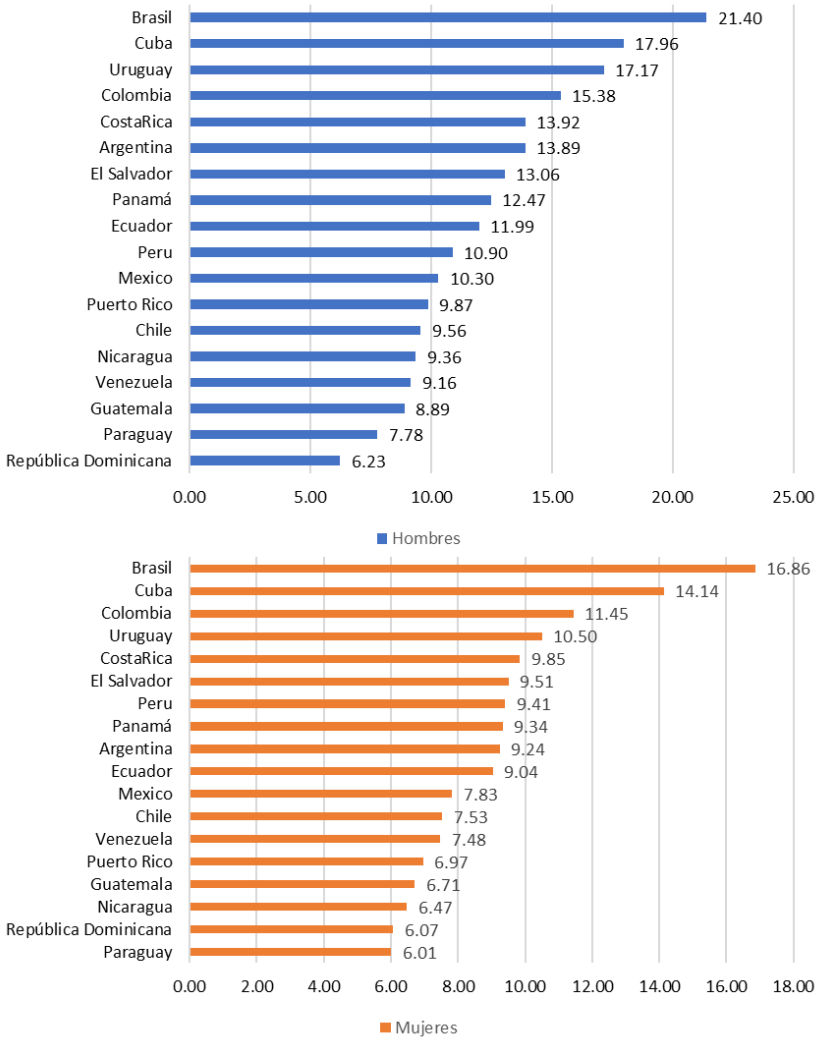


Figura 5. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas para edades de 65 a más años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2014 para Surinam, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.6. Tendencia en las tasas de mortalidad entre 1997-2020 para todas las edades

Se encontró que, para los hombres de todas las edades, Brasil (0.7%), Chile (1.5%), Ecuador (1.2%), República Dominicana (2.4%), Venezuela (1.2%) y Uruguay (2.0%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que Guatemala (- 3.6%) mostró una tendencia decreciente significativa. Por otro lado, para las mujeres de todas las edades, Argentina (0.5%), Brasil (0.9%), Chile (2.3%), Cuba (1.3%), República Dominicana (2.6%), Venezuela (1.1%) y Uruguay (3.5%) mostraron una tendencia creciente

significativa, mientras que ningún país mostró una tendencia decreciente significativa. Por otra parte, Perú reportó un aumento del 0.7% en ambos sexos pero sin cambios significativos (**Tabla 1**).

Países	Sexo	Tendencia 1		Tendencia 2		Tendencia 3		CPAM (95%CI)
		Años	CPA	Años	CPA	Años	CPA	
Argentina	Hombres	1997-2020	0.3(−0.1,0.6)					0.3(−0.1,0.6)
	Mujeres	1997-2020	0.5*(0.1,0.9)					0.5*(0.1,0.9)
Brasil	Hombres	1997-2014	1.5*(1.3,1.8)	2014-2020	−1.5*(−2.4,−0.6)			0.7*(0.5,1.0)
	Mujeres	1997-2005	2.3*(1.7,2.9)	2005-2014	0.9*(0.4,1.4)	2014-2020	−1.0*(−1.7,−0.4)	0.9*(0.6,1.2)
Chile	Hombres	1997-2020	1.5*(0.9,2.1)					1.5*(0.9,2.1)
	Mujeres	1997-2010	4.1*(2.7,5.5)	2010-2020	−0.0(−1.5,1.5)			2.3*(1.3,3.2)
Colombia	Hombres	1997-2006	0.6(−0.8,1.9)	2006-2011	−5.6*(−9.6,−1.3)	2011-2020	2.3*(1.1,3.4)	−0.1(−1.2,0.9)
	Mujeres	1997-2006	1.2(−0.0,2.4)	2006-2011	−5.7*(−9.3,−2.0)	2011-2020	1.9*(0.9,3.0)	−0.1(−1.0,0.9)
Costa Rica	Hombres	1997-2009	−2.0(−4.0,0.0)	2009-2020	3.5*(1.6,5.4)			0.6(−0.7,1.9)
	Mujeres	1997-2020	0.1(−1.0,1.3)					0.1(−1.0,1.3)
Cuba	Hombres	2001-2014	1.5*(0.5,2.4)	2014-2020	−2.4(−5.0,0.3)			0.2(−0.7,1.2)
	Mujeres	2001-2010	3.9*(1.7,6.2)	2010-2020	−1.1(−2.6,0.6)			1.3*(0.0,2.5)
Ecuador	Hombres	1997-2020	1.2*(0.4,2.0)					1.2*(0.4,2.0)
	Mujeres	1997-2003	−5.2(−11.3,1.3)	2003-2006	16.3(−17.1,63.1)	2006-2020	−0.3(−1.6,0.9)	0.4(−4.0,4.9)
El Salvador	Hombres	1997-2018	1.0(−0.1,2.1)					1.0(−0.1,2.1)
	Mujeres	1997-2018	0.6(−0.5,1.8)					0.6(−0.5,1.8)
Mexico	Hombres	1998-2002	3.6*(0.2,7.0)	2002-2020	−0.7*(−1.0,−0.4)			0.1(−0.5,0.7)
	Mujeres	1998-2004	2.7*(0.6,4.8)	2004-2020	−0.4*(−0.8,−0.1)			0.4(−0.2,1.0)
Nicaragua	Hombres	1997-2009	4.2*(0.5,8.0)	2009-2020	−3.2(−6.4,0.0)			0.6(−1.7,2.9)
	Mujeres	1997-2007	6.0*(0.6,11.7)	2007-2020	−2.8*(−5.2,−0.3)			1.0(−1.5,3.5)
Panama	Hombres	1998-2004	11.3(−1.6,25.9)	2004-2019	−5.1*(−7.5,−2.6)			−0.7(−4.3,3.1)
	Mujeres	1998-2004	16.7*(6.2,28.2)	2004-2019	−6.3*(−8.1,−4.5)			−0.3(−3.0,2.6)
Paraguay	Hombres	1997-2007	−6.7*(−11.2,−1.9)	2007-2020	3.2*(0.1,6.4)			−1.2(−3.7,1.4)
	Mujeres	1997-2020	−0.2(−1.4,1.0)					−0.2(−1.4,1.0)
Peru	Hombres	1999-2020	0.7(−0.6,2.0)					0.7(−0.6,2.0)
	Mujeres	1999-2020	0.7(−0.5,2.0)					0.7(−0.5,2.0)
Puerto Rico	Hombres	1999-2006	−6.6*(−10.8,−2.3)	2006-2009	16.9(−15.2,61.2)	2009-2017	−1.6(−5.0,1.8)	−0.8(−5.8,4.5)
	Mujeres	1999-2017	1.6(−0.6,3.9)					1.6(−0.6,3.9)
República Dominicana	Hombres	1997-2018	2.4*(0.9,4.0)					2.4*(0.9,4.0)
	Mujeres	1997-2018	2.6*(1.1,4.1)					2.6*(1.1,4.1)
Suriname	Hombres	1997-2014	−1.4(−5.2,2.6)					−1.4(−5.2,2.6)

	Mujeres	1997-2014	−1.3(−6.1,3.7)					−1.3(−6.1,3.7)
Venezuela	Hombres	1997-2016	1.2*(0.6,1.8)					1.2*(0.6,1.8)
	Mujeres	1997-2016	1.1*(0.5,1.7)					1.1*(0.5,1.7)
Uruguay	Hombres	1997-2020	2.0*(1.1,2.9)					2.0*(1.1,2.9)
	Mujeres	1997-2017	0.6(−0.8,2.0)	2017-2020	25.3*(2.8,52.8)			3.5*(0.8,6.3)
Guatemala	Hombres	2005-2020	−3.6*(−5.6,−1.5)					−3.6*(−5.6,−1.5)
	Mujeres	2005-2007	34.8*(5.7,71.7)	2007-2010	−25.3*(−40.3, −6.5)	2010-2020	−1.2(−3.2,0.8)	−2.6(−7.2,2.2)
Trinidad y Tobago	Hombres	1999-2012	2.4(−1.0,5.8)					2.4(−1.0,5.8)
	Mujeres	1999-2012	−0.8(−5.1,3.7)					−0.8(−5.1,3.7)

IC, intervalo de confianza. CPA, cambio porcentual anual estimado. CPAM, cambio porcentual medio anual. *Significativamente estadístico ($p < 0,05$).

Tabla 1. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas de todas las edades en América Latina y el Caribe, 1997-2020. *Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2014 para Surinam, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.7. Tendencia en las tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades 0-14 años

Se encontró que, para los hombres de edades de 0-14 años, Brasil (0.6%), Colombia (0.8%), Ecuador (2.4%), El Salvador (3.5%), México (1.0%), Nicaragua (2.6%), Perú (3.9%) y Venezuela (2.5%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que ningún país mostró una tendencia decreciente significativa. Por otro lado, para las mujeres de edades de 0-14 años, Brasil (0.9%), Chile (2.6%), Ecuador (1.9%), México (1.1%) y Perú (3.5%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que ningún país mostró una tendencia decreciente significativa (**Tabla 2**).

Países	**Sexo**	**Tendencia 1**		**Tendencia 2**		**CPAM (95%CI)**
		Años	**CPA**	**Años**	**CPA**	
Argentina	Hombres	1997-2020	0.1(−0.8,1)			0.1(−0.8,1)
	Mujeres	1997-2020	−0.3(−1.5,0.9)			−0.3(−1.5,0.9)
Brasil	Hombres	1997-2020	0.6*(0.2,1)			0.6*(0.2,1)
	Mujeres	1997-2020	0.9*(0.4,1.3)			0.9*(0.4,1.3)
Chile	Hombres	1997-2020	1.2(−0.5,2.9)			1.2(−0.5,2.9)
	Mujeres	1997-2020	2.6*(0.7,4.4)			2.6*(0.7,4.4)
Colombia	Hombres	1997-2020	0.8*(0,1.7)			0.8*(0,1.7)
	Mujeres	1997-2020	0.7(−0.4,1.8)			0.7(−0.4,1.8)
Costa Rica	Hombres	1997-2020	2(−0.8,4.9)			2(−0.8,4.9)
	Mujeres	NR	NR			NR
Cuba	Hombres	2001-2020	−0.8(−2.9,1.4)			−0.8(−2.9,1.4)

	Mujeres	2001-2020	−0.8(−3.6,2.2)			−0.8(−3.6,2.2)
Ecuador	Hombres	1997-2020	2.4*(1.2,3.6)			2.4*(1.2,3.6)
	Mujeres	1997-2020	1.9*(0.3,3.5)			1.9*(0.3,3.5)
El Salvador	Hombres	1997-2018	3.5*(0.9,6.0)			3.5*(0.9,6.0)
	Mujeres	1997-2018	0.2(−3.1,3.7)			0.2(−3.1,3.7)
Mexico	Hombres	1998-2020	1*(0.5,1.6)			1.0*(0.5,1.6)
	Mujeres	1998-2020	1.1*(0.3,1.8)			1.1*(0.3,1.8)
Nicaragua	Hombres	1997-2020	2.6*(0.7,4.5)			2.6*(0.7,4.5)
	Mujeres	1997-2020	2(−0.3,4.3)			2(−0.3,4.3)
Panama	Hombres	1998-2004	23.2(−2.3,55.3)	2004-2019	−8.0*(−13,−2.7)	0(−6.9,7.5)
	Mujeres	NR	NR			NR
Paraguay	Hombres	1997-2020	1.4(−1.4,4.3)			1.4(−1.4,4.3)
	Mujeres	1997-2020	−0.5(−3.9,3.1)			−0.5(−3.9,3.1)
Peru	Hombres	1999-2020	3.9*(2,5.8)			3.9*(2,5.8)
	Mujeres	1999-2020	3.5*(1.8,5.2)			3.5*(1.8,5.2)
Suriname	Hombres	1997-2014	−1.4(−5.2,2.6)			−1.4(−5.2,2.6)
	Mujeres	1997-2014	−1.3(−6.1,3.7)			−1.3(−6.1,3.7)
Venezuela	Hombres	1997-2016	2.5*(0.5,4.5)			2.5*(0.5,4.5)
	Mujeres	1997-2016	1.1(−0.6,2.8)			1.1(−0.6,2.8)

IC, intervalo de confianza. CPA, cambio porcentual anual estimado. CPAM, cambio porcentual medio anual.
*Significativamente estadístico ($p < 0,05$).

Tabla 2. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 0-14 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. * Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador, 2019 para Panamá y 2016 para Venezuela

4.8. Tendencia en las tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades 15-39 años

Se encontró que, para los hombres de edades de 15-39 años, Argentina (0.7%), Chile (1.9%), Ecuador (1.4%), Uruguay (2.6%) y Venezuela (1.3%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que Brasil (- 0.3%), Colombia (- 0.9%) y Nicaragua (- 2.5%) mostraron una tendencia decreciente significativa. Para las mujeres de edades de 15-39 años, Nicaragua (- 2.4%) y Paraguay (- 2.6%) mostraron una tendencia decreciente significativa, mientras que ningún país mostró una tendencia creciente significativa. Por otra parte, Perú reportó una reducción del 0.4% en hombres pero sin cambios significativos (**Tabla 3**).

Países	**Sexo**	**Tendencia 1**		**Tendencia 2**		**Tendencia 3**		**CPAM (95%CI)**
		Años	**CPA**	**Años**	**CPA**	**Años**	**CPA**	
Argentina	Hombres	1997-2020	0.7(0,1.4)					0.7*(0,1.4)
	Mujeres	1997-2020	0.8(−0.1,1.6)					0.8(−0.1,1.6)

Brasil	Hombres	1997-2020	−0.3*(−0.6,−0.1)					−0.3*(−0.6,−0.1)
	Mujeres	1997-2009	1*(0.2,1.8)	2009-2020	−1.2*(−2.1,−0.3)			−0.1(−0.6,0.5)
Chile	Hombres	1997-2020	1.9(0.4,3.5)					1.9*(0.4,3.5)
	Mujeres	1997-2020	0.9(−0.9,2.6)					0.9(−0.9,2.6)
Colombia	Hombres	1997-2020	−0.9*(−1.8,−0.1)					−0.9*(−1.8,−0.1)
	Mujeres	1997-2020	−0.5(−1.2,0.3)					−0.5(−1.2,0.3)
Costa Rica	Hombres	1997-2020	1.4(−0.6,3.5)					1.4(−0.6,3.5)
	Mujeres	1997-2020	−1.7(−3.9,0.5)					−1.7(−3.9,0.5)
Cuba	Hombres	2001-2020	−0.7(−1.8,0.5)					−0.7(−1.8,0.5)
	Mujeres	2001-2020	2(−0.2,4.3)					2(−0.2,4.3)
Ecuador	Hombres	1997-2020	1.4*(0.1,2.6)					1.4*(0.1,2.6)
	Mujeres	1997-2020	−0.2(−1.4,1)					−0.2(−1.4,1)
El Salvador	Hombres	1997-2018	0(−2.4,2.5)					0(−2.4,2.5)
	Mujeres	1997-2018	0.1(−2.8,3)					0.1(−2.8,3)
Mexico	Hombres	1998-2020	−0.3(−0.9,0.2)					−0.3(−0.9,0.2)
	Mujeres	1998-2020	0(−0.6,0.6)					0(−0.6,0.6)
Nicaragua	Hombres	1997-2020	−2.5*(−4.5,−0.4)					−2.5*(−4.5,−0.4)
	Mujeres	1997-2020	−2.4*(−4.5,−0.3)					−2.4*(−4.5,−0.3)
Panama	Hombres	1998-2019	−2.9(−6.1,0.3)					−2.9(−6.1,0.3)
	Mujeres	1998-2019	−2.9(−7.4,1.9)					−2.9(−7.4,1.9)
Paraguay	Hombres	1997-2020	−2.1(−4.3,0.1)					−2.1(−4.3,0.1)
	Mujeres	1997-2020	−2.6*(−4.6,−0.4)					−2.6*(−4.6,−0.4)
Peru	Hombres	1999-2013	2.5(−0.2,5.2)	2013-2020	−5.7(−12.1,1.1)			−0.4(−3,2.4)
	Mujeres	1999-2020	0(−1.6,1.5)					0(−1.6,1.5)
República Dominicana	Hombres	1997-2018	1.9(−1,4.8)					1.9(−1,4.8)
	Mujeres	1997-2018	−0.2(−2.9,2.7)					−0.2(−2.9,2.7)
Venezuela	Hombres	1997-2016	1.3*(0,2.6)					1.3*(0,2.6)
	Mujeres	1997-2016	0.9(−0.4,2.3)					0.9(−0.4,2.3)
Uruguay	Hombres	1997-2020	2.6*(0.1,5.3)					2.6*(0.1,5.3)
	Mujeres	NR	NR					NR

IC, intervalo de confianza. CPA, cambio porcentual anual estimado. CPAM, cambio porcentual medio anual. * Significativamente estadístico ($p < 0,05$).

Tabla 3. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 15-39 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. * Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá y 2016 para Venezuela.

4.9. Tendencia en las tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades 40-64 años

Se encontró que, para los hombres de edades de 40-64 años, Brasil (0.4%), Chile (1.0%), Ecuador (1.3%) y Uruguay (1.5%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que México (- 0.8%), Panamá (- 2.5%) y Guatemala (- 3.5%) mostraron una tendencia decreciente significativa. Para las mujeres de edades de 40-64 años, Argentina (0.5%), Brasil (0.6%), Chile (1.7%), República Dominicana (2.8%) y Venezuela (0.9%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que Panamá (- 3.1%) y Guatemala (- 5.5%) mostraron una tendencia decreciente significativa. Por otra parte, Perú reportó un aumento del 1.6% y 2.1%, respectivamente, pero sin cambios significativos (**Tabla 4**).

Países	Sexo	Tendencia 1		Tendencia 2		Tendencia 3		CPAM (95%CI)
		Años	CPA	Años	CPA	Años	CPA	
Argentina	Men	1997-2020	−0.1(−0.5,0.3)					−0.1(−0.5,0.3)
	Women	1997-2020	0.5*(0.0,1.0)					0.5*(0.0,1.0)
Brasil	Men	1997-2011	1.4*(0.9,1.9)	2011-2020	−1.1*(−1.9,−0.3)			0.4*(0.0,0.9)
	Women	1997-2010	1.7*(1.3,2.1)	2010-2020	−0.8*(−1.2,−0.3)			0.6*(0.4,0.9)
Chile	Men	1997-2020	1.0*(0.1,1.9)					1.0*(0.1,1.9)
	Women	1997-2020	1.7*(0.7,2.6)					1.7*(0.7,2.6)
Colombia	Men	1997-2005	0.2(−2.2,2.6)	2005-2009	−7.6(−16.7,2.5)	2009-2020	1.4*(0.1,2.7)	−0.7(−2.5,1.3)
	Women	1997-2007	−0.4(−2.5,1.7)	2007-2011	−8.4(−18.7,3.3)	2011-2020	2.6*(0.5,4.7)	−0.7(−2.9,1.5)
Costa Rica	Men	1997-2009	−2.2(−4.5,0.0)	2009-2020	3.0*(0.8,5.3)			0.2(−1.2,1.7)
	Women	1997-2020	0.9(−0.4,2.3)					0.9(−0.4,2.3)
Cuba	Men	2001-2020	−0.3(−1.1,0.5)					−0.3(−1.1,0.5)
	Women	2001-2020	0.1(−1.1,1.4)					0.1(−1.1,1.4)
Ecuador	Men	1997-2020	1.3*(0.3,2.3)					1.3*(0.3,2.3)
	Women	1997-2020	1.0(−0.2,2.1)					1.0(−0.2,2.1)
El Salvador	Men	1997-2018	1.5(−0.2,3.3)					1.5(−0.2,3.3)
	Women	1997-2005	7.9(−0.2,16.6)	2005-2018	−1.4(−4.3,1.6)			2.1(−1.2,5.4)
Mexico	Men	1998-2020	−0.8*(−1.1,−0.5)					−0.8*(−1.1,−0.5)
	Women	1998-2020	−0.1(−0.5,0.4)					−0.1(−0.5,0.4)
Nicaragua	Men	1997-2020	−1.0(−2.5,0.6)					−1.0(−2.5,0.6)
	Women	1997-2020	−0.0(−1.8,1.8)					−0.0(−1.8,1.8)
Panama	Men	1998-2019	−2.5*(−4.2,−0.7)					−2.5*(−4.2,−0.7)

	Women	1998-2019	−3.1*(−5.6,−0.6)					−3.1*(−5.6,−0.6)
Paraguay	Men	1997-2007	−7.8*(−14.0,−1.2)	2007-2020	5.1*(0.9,9.5)			−0.7(−4.2,2.9)
	Women	1997-2020	−0.2(−1.7,1.4)					−0.2(−1.7,1.4)
Peru	Men	1999-2014	2.1*(0.4,3.8)	2014-2017	−19.0(−46.1,21.8)	2017-2020	24.2*(5.0, 47.0)	1.6(−4.2,7.7)
	Women	1999-2012	4.1*(1.2,7.1)	2012-2017	−11.3(−24.4,4.1)	2017-2020	18.5(−5.6, 48.6)	2.1(−2.7,7.1)
Puerto Rico	Men	1999-2017	0.3(−1.3,1.9)					0.3(−1.3,1.9)
	Women	1999-2017	2.5(−0.1,5.1)					2.5(−0.1,5.1)
República Dominicana	Men	1997-2018	1.1(−1.0,3.3)					1.1(−1.0,3.3)
	Women	1997-2018	2.8*(1.3,4.4)					2.8*(1.3,4.4)
Venezuela	Men	1997-2016	0.6(−0.3,1.6)					0.6(−0.3,1.6)
	Women	1997-2016	0.9*(0.1,1.8)					0.9*(0.1,1.8)
Uruguay	Men	1997-2020	1.5*(0.5, 2.6)					1.5*(0.5, 2.6)
	Women	1997-2017	−0.1(−1.7,1.6)	2017-2020	26.0 (−0.2,59.1)			3.0 (−0.2,6.3)
Guatemala	Men	2005-2020	−3.5*(−6.0,−1.1)					−3.5*(−6.0,−1.1)
	Women	2005-2020	−5.5*(−8.7,−2.3)					−5.5*(−8.7,−2.3)
Trinidad y Tobago	Men	1999-2012	−2.8(−8.8,3.5)					−2.8(−8.8,3.5)
	Women	1999-2012	−3.5(−11.4,5.1)					−3.5(−11.4,5.1)

IC, intervalo de confianza. CPA, cambio porcentual anual estimado. CPAM, cambio porcentual medio anual. * Significativamente estadístico ($p < 0,05$).

Tabla 4. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 40-64 años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. * Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2017 para Puerto Rico, 2012 para Trinidad y Tobago y 2016 para Venezuela.

4.10. Tendencia en las tasas de mortalidad entre 1997-2020 para edades de más de 65 años

Se encontró que, para los hombres de edades de 65 a más años, Argentina (0.6%), Brasil (1.8%), Chile (2.1%), Cuba (2.8%), República Dominicana (4.1%), Venezuela (1.5%) y Uruguay (3.1%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que ningún país mostró una tendencia decreciente significativa. Para las mujeres de edades de 65 a más años, Argentina (0.5%), Brasil (1.3%), Chile (3.3%), Cuba (2.6%), Ecuador (1.6%), República Dominicana (2.7%) y Venezuela (1.3%) mostraron una tendencia creciente significativa, mientras que Guatemala (- 4.6%) mostró una tendencia decreciente significativa.

Por otra parte, Perú reportó un aumento del 0.5% y 1.8%, respectivamente, pero sin cambios significativos (**Tabla 5**).

Países	Sexo	Tendencia 1		Tendencia 2		Tendencia 3		CPAM (95%CI)
		Años	CPA	Años	CPA	Años	CPA	
Argentina	Men	1997-2020	0.6*(0.1,1.1)					0.6*(0.1,1.1)
	Women	1997-2020	0.5*(0.0,1.0)					0.5*(0.0,1.0)
Brasil	Men	1997-2014	2.8*(2.5,3.2)	2014-2020	−1.2*(−2.3,−0.0)			1.8*(1.4,2.1)
	Women	1997-2014	2.1*(1.7,2.5)	2014-2020	−1.1(−2.4,0.3)			1.3*(0.8,1.7)
Chile	Men	1997-2020	2.1*(1.3,3.0)					2.1*(1.3,3.0)
	Women	1997-2009	6.1*(3.5,8.8)	2009-2020	0.3(−1.6,2.2)			3.3*(1.8,4.9)
Colombia	Men	1997-2008	0.8(−0.9,2.6)	2008-2011	−10.5(−29.3,13.3)	2011-2020	3.0*(1.1,4.9)	0.1(−2.9,3.2)
	Women	1997-2005	3.0*(0.3,5.8)	2005-2011	−4.8*(−9.4,−0.1)	2011-2020	1.5(−0.2,3.2)	0.3(−1.3,1.9)
Costa Rica	Men	1997-2009	−4.1*(−7.7,−0.3)	2009-2020	4.6*(1.4,7.9)			−0.0(−2.4,2.4)
	Women	1997-2020	0.1(−1.4,1.7)					0.1(−1.4,1.7)
Cuba	Men	2001-2008	6.1*(2.6,9.8)	2008-2020	0.9(−0.3,2.1)			2.8*(1.4,4.2)
	Women	2001-2020	2.6*(1.3,4.0)					2.6*(1.3,4.0)
Ecuador	Men	1997-2020	0.5(−0.5,1.7)					0.5(−0.5,1.7)
	Women	1997-2020	1.6*(0.4,2.9)					1.6*(0.4,2.9)
El Salvador	Men	1997-2018	−0.2(−2.1,1.7)					−0.2(−2.1,1.7)
	Women	1997-2018	0.3(−1.3,1.9)					0.3(−1.3,1.9)
Mexico	Men	1998-2002	6.8*(1.4,12.4)	2002-2020	−0.8*(−1.2,−0.4)			0.5(−0.4,1.5)
	Women	1998-2005	2.8*(0.2,5.4)	2005-2020	−0.9*(−1.5,−0.3)			0.3(−0.6,1.1)
Nicaragua	Men	1997-2020	1.0(−2.0,4.0)					1.0(−2.0,4.0)
	Women	1998-2020	−1.1(−4.3,2.2)					−1.1(−4.3,2.2)
Panama	Men	1998-2019	−2.1(−4.8,0.7)					−2.1(−4.8,0.7)
	Women	1998-2005	22.0*(5.8,40.6)	2005-2019	−6.7*(−9.8,−3.5)			2.0(−2.8,7.1)
Paraguay	Men	1997-2017	−3.4*(−5.6,−1.2)	2017-2020	24.1(−9.5,70.2)			−0.2(−4.4,4.1)
	Women	1997-2020	0.8(−1.1,2.7)					0.8(−1.1,2.7)
Peru	Men	1999-2020	0.5(−1.0,1.9)					0.5(−1.0,1.9)
	Women	1999-2013	2.1*(0.7,3.4)	2013-2016	−16.2(−33.5,5.7)	2016-2020	17.0*(9.0,25.7)	1.8(−1.5,5.3)

Puerto Rico	Men	1999-2017	1.1(−0.9,3.1)					1.1(−0.9,3.1)
	Women	1999-2017	1.0(−1.3,3.4)					1.0(−1.3,3.4)
República Dominicana	Men	1997-2018	4.1*(1.9,6.3)					4.1*(1.9,6.3)
	Women	1997-2018	2.7*(1.0,4.5)					2.7*(1.0,4.5)
Venezuela	Men	1997-2016	1.5*(0.1,2.8)					1.5*(0.1,2.8)
	Women	1997-2016	1.3*(0.4,2.2)					1.3*(0.4,2.2)
Guatemala	Men	2005-2020	−1.6(−4.6,1.4)					−1.6(−4.6,1.4)
	Women	2005-2020	−4.6*(−7.7,−1.4)					−4.6*(−7.7,−1.4)
Uruguay	Men	1997-2016	0.6(−0.8,1.9)	2016-2020	16.1*(3.7,30.0)			3.1*(1.0,5.3)
	Women	1997-2011	−1.5(−4.5,1.6)	2011-2020	8.8*(3.7,14.2)			2.4(−0.1,5.0)

IC, intervalo de confianza. CPA, cambio porcentual anual estimado. CPAM, cambio porcentual medio anual. * Significativamente estadístico ($p < 0,05$).

Tabla 5. Tasas medias de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC estandarizadas por edad por 100 000 personas con edades de 65 a más años en América Latina y el Caribe, 1997-2020. * Solo hubo datos desde 2018 para El Salvador y República Dominicana, 2019 para Panamá, 2017 para Puerto Rico y 2016 para Venezuela.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Este estudio brinda un análisis epidemiológico de las tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC por grupo de edad durante las últimas dos décadas en los países de LAC. De forma general, las mayores tasas de mortalidad se reportaron en países como Brasil y Cuba, especialmente para edades de 65 a más años. Para todas las edades, casi todos los países presentaron tasas crecientes significativas para ambos sexos y grupos de edad; sin embargo, Guatemala mostró una tendencia decreciente significativa para hombres de todas las edades.

Los hallazgos sobre las tendencias en las tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC en todas las edades, indican que Chile, República Dominicana y Uruguay mostraron los mayores aumentos significativos para ambos sexos, mientras que Guatemala mostró una tendencia decreciente solo para la población masculina. Estos resultados concuerdan con el estudio de Piñeros et al (5) donde se reportó que, entre 1993–2008, Chile también presentó tendencias crecientes mayores en mujeres que en hombres (3.3% vs 2.0%); de forma similar, entre 1990-2016, Uruguay y República Dominicana también reportaron tasas crecientes de mortalidad del 4.6% (−17.0% a 20.4%) y 6.6% (−14.1% a 38.7%), respectivamente (27). Este aumento en la mortalidad en estos países se puede deber a que todos son países con un alto o medio Índice de Desarrollo Humano (IDH) (28), lo que previamente se ha correlacionado positivamente con un aumento en la tasa de mortalidad ($r = 0.629$, $p < 0.001$) (29); y si bien esto puede resultar paradójico, podría atribuirse a una mayor disponibilidad y utilización de herramientas de manejo del cáncer al SNC (7), lo que permitiría un mejor registro de estos pacientes. Por otro lado, nuestros hallazgos reportan una tendencia decreciente en Guatemala para hombres de todas las edades, lo que es similar a lo reportado entre 1990-2016 (−18.1%; −48.1% a 32.3%) (27). Una posible razón de esto es que Guatemala, no solo cuenta con un registro de pacientes con cáncer que se engloban junto a otras enfermedad no trasmisibles (30), sino que también se encuentra en la región de los Cuatro Centroamericanos (CA-4). Esta región comprende Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua y es la región de países de bajos y medianos ingresos más grande del hemisferio occidental, por lo que desde 2006 en esta región, en los últimos años, se ha impulsado el diseño de registros poblacionales de cáncer como componente central en sus políticas sanitarias (31). En conjunto, estas diferencias podrían reflejar no solo mejoras en los sistemas de registro y diagnóstico, sino también cambios en la estructura demográfica, el impacto de factores de riesgo asociados (como exposición ambiental o condiciones laborales) y en el acceso desigual a servicios de salud especializados, lo que subraya la necesidad de adaptar las estrategias de control del cáncer a las realidades específicas de cada país.

Esta creciente tasa de mortalidad reportada en diversos países de LAC también puede deberse a diversos factores entre los que destaca el inadecuado sistema de salud. En LAC, el acceso desigual a servicios de salud especializados ha sido identificado como una barrera crítica en la atención del cáncer (32). A diferencia de otros tipos de cáncer más prevalentes, como el de mama o cervicouterino, que suelen estar priorizados en los planes nacionales de control del cáncer, los tumores cerebrales a menudo no cuentan con programas de detección temprana, tecnologías diagnósticas avanzadas o esquemas de cobertura financiera adecuados (33). Esta situación se ve agravada por la escasez de neurocirujanos, oncólogos especializados en SNC y equipos como resonancia magnética funcional o neuronavegación, los cuales son esenciales para el diagnóstico y tratamiento quirúrgico eficaz (34). Además, muchos sistemas de salud en LAC están fragmentados y subfinanciados, lo que limita la cobertura de tratamientos costosos como la radioterapia estereotáctica o la quimioterapia de última generación (35). Todo ello contribuye a diagnósticos en estadios avanzados, tratamientos incompletos y, en consecuencia, a tasas de mortalidad relativamente altas.

Por otro lado, también existen factores de riesgo en LAC no relacionados con el sistema de salud como son los factores metabólicos. La obesidad y la diabetes tipo 2 han presentado una prevalencia creciente en varios países de LAC en las últimas décadas (36,37) y si bien la relación no es directa, la base de esta asociación radica en el estado de inflamación crónica sistémica y las alteraciones metabólicas características de ambas condiciones. El tejido adiposo disfuncional libera adipocinas y citoquinas proinflamatorias (como la IL-6 y el TNF-α) que (38,39), junto con el estrés oxidativo incrementado (40), crean un microambiente propicio para el crecimiento tumoral. Además, la hiperinsulinemia y el aumento de los niveles circulantes del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1) asociados a la resistencia a la insulina y la obesidad (41), actúan como potentes factores mitogénicos. Estas señales promueven la proliferación celular, inhiben la apoptosis y estimulan la angiogénesis necesaria para el soporte del tumor cerebral, facilitando así el desarrollo y la progresión de gliomas y otros tumores del SNC.

En los resultados también se observaron una tendencia creciente del cáncer cerebral y del SNC en la población infantil (0-14 años) en países como El Salvador, Nicaragua, Perú, Chile y Ecuador, lo que podría estar asociado a diversos factores adversos. En primer lugar, las deficiencias en el sistema de salud podrían jugar un papel importante. A pesar de los avances, países como El Salvador, por ejemplo, aún enfrentan desafíos significativos en la cobertura sanitaria, especialmente en zonas rurales y marginalizadas (42). Además, la desnutrición crónica sigue siendo un problema en estos países, provocando un retraso del crecimiento en casi el 20% de su población pediátrica menor de 5 años (43), lo que predispone a los niños a infecciones y enfermedades prevenibles, exacerbando la mortalidad (44). Por ejemplo, en El Salvador y Nicaragua, aunque existen programas de salud pública, su cobertura y efectividad pueden no ser suficientes

para abordar adecuadamente las altas tasas de desnutrición y enfermedades infecciosas, especialmente en áreas rurales de difícil acceso. Otro factor importante es el acceso limitado a servicios de salud especializados en estos países, ya que la mayoría de ellos aún presentan dificultades para acceder a centros médicos con personal capacitado, deficiencias en infraestructura hospitalaria, la falta de acceso a atención de calidad y la insuficiencia de recursos médicos (45). Por otro lado, la ausencia de tendencias decrecientes significativas en otros países podría sugerir que los sistemas de salud y las políticas implementadas no han sido lo suficientemente efectivos para reducir la mortalidad infantil, o que las condiciones socioeconómicas siguen siendo una barrera significativa.

En el caso de Perú, en casi todos los grupos etareos presento tasas crecientes destacando el grupo de 0-14 años al tener un aumento significativo de casi un 4% en ambos sexos. Este panorama es particularmente grave, ya que 70% de los casos de cáncer infantil en Perú se diagnostican en estadios avanzados (III y IV) (46), lo que impacta negativamente en la supervivencia. La persistencia de esta alta posición y las tendencias crecientes observadas en estudios posteriores en este grupo de edad subrayan un desafío persistente en el sistema de salud peruano, sugiriendo fallas en el diagnóstico precoz y la referencia oportuna a centros especializados.

Este panorama creciente del cáncer cerebral y del SNC destaca la necesidad de evaluaciones cuantitativas en países como Brasil o Cuba donde se reportaron las tasas más altas de mortalidad en ambos sexos y en casi todas las edades, para conocer sus fortalezas y retos. Éstas desempeñan un papel importante para desarrollar directrices o políticas que puedan ayudar a reducir las brechas en términos de recursos (47,48). Sin embargo, pese a que para los niños con cáncer del SNC el acceso a la radioterapia oportuna es esencial para lograr resultados óptimos (49), no existe una evolución integral de los servicios de neuropatología en América Latina. En LAC en 2018, el 30% de los países no contaba con ningún centro de radioterapia, y solo el 7.5% de los países (como Uruguay) cumplía con la recomendación del Organismo Internacional de Energía Atómica de 1 máquina de megavoltaje por cada 250 000 habitantes (50). En este sentido se han planteado el desarrollo de diversos programas de asesoramiento especializado como el LATB (Latin American Brain Tumor Board) la cual revisa pacientes semanalmente con personal multidisciplinarios de Sudamérica y Centroamérica, permitiendo proporcionar recomendaciones terapéuticas oportunas y reconocer las limitaciones de recursos institucionales en las diferentes regiones (51–53). Asimismo, la Alianza Mundial para la Neurooncología Pediátrica (GAP-NO), creada a partir de un curso de neurooncología pediátrica centrado en las necesidades de los países de bajos y medianos recursos, es otro paso adelante en la formación de profesionales, la creación de una red de investigación y mejora de las políticas nacionales (54).

De forma similar, para las poblaciones adultas mayores de más de 65 años también presentaron en su mayoría tendencias crecientes con excepción de Uruguay en poblaciones femeninas. Esto estaría más relacionado a la evolución natural de la enfermedad, donde a mayor edad suele haber mayor predisposición al resto de cánceres (55). Este patrón resalta la importancia de enfocar los esfuerzos de prevención, detección temprana y manejo integral del cáncer en las personas mayores, quienes, debido al envejecimiento del sistema inmunológico y la acumulación de factores de riesgo a lo largo de la vida, representan una población particularmente vulnerable frente a esta enfermedad.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser mencionadas. En primer lugar, se encuentran las limitaciones relacionadas a la utilización de datos de una base pública secundaria como es el hecho de que la información está limitada a un nivel individual y con sesgos en la selección y calidad en el registro de muertes. Además, la base de datos utilizada no brindaba la posibilidad de analizar otras variables que pueden estar asociadas a la mortalidad, como la estadificación, nivel educativo, estado civil, etnia, entre otros. Finalmente, se debe considerar la complejidad de confirmar un diagnóstico de cáncer cerebral y al SNC, lo que puede dar lugar a un subregistro y, en consecuencia, a tasas de mortalidad menores a las reales. Por otro lado, este estudio también presenta fortalezas. En primer lugar, se realizó un análisis meticuloso al evaluar cada país y cada año desde 1997 hasta 2020. Además, este análisis permite un alcance geográfico en varios países latinoamericanos (proporcionando una perspectiva regional completa) y en distintos grupos etarios. Finalmente, este es el primer estudio que busca evaluar las tendencias de mortalidad en cáncer cerebral y del SNC en LAC por lo que se espera que estos resultados sirvan de base epidemiológica para mejorar las políticas sanitarias y futuros estudios sobre esta enfermedad, así como impulsar la realización de un registro continuo de muertes por cáncer en cada país.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- Se reportó una notable tendencia creciente en las tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC en los países de LAC entre 1997-2020 en ambos sexos y en todos los grupos de edad.
- Las tasas de mortalidad por cáncer del cerebro y SNC en los países de LAC entre 1997- 2020 fueron mayores en hombres (alcanzando una tasa de 4.12 por 100 000 habitantes en Brasil) que en mujeres (alcanzando una tasa de 3.26 por 100 000 habitantes en Brasil).
- Respecto a los grupos etáreos, el grupo de edad de 65 a más años presentó mayores tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC en los países de LAC entre 1997-2020 alcanzando en la población masculina de Brasil una tasa de 21.40 por 100 000 habitantes. Por otro lado, el grupo etáreo con menores tasas fue el de 0-14 años, presentando una tasa de hasta 0.99 por 100 000 habitantes en la población femenina de Brasil.
- En hombres, Brasil, Cuba y Uruguay fueron los países con mayores tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC entre el 1997-2020; mientras que en mujeres fueron Brasil, Cuba y Surinam los países con mayores tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC entre el 1997-2020.
- En hombres, Paraguay, Trinidad y Tobago y República Dominicana fueron los países con menores tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC entre el 1997-2020; mientras que en mujeres fueron Puerto Rico, Trinidad y Tobago y República Dominicana fueron los países con menores tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC entre el 1997-2020.
- Se encontró que, para todas las edades, República Dominicana (+ 2.4% y + 2.6%) reportó el mayor aumento en las tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC en el cambio medio porcentual anual para hombres y mujeres entre 1997-2020, respectivamente; mientras que Guatemala (- 3.6%) reportó la mayor reducción en las tasas de mortalidad por cáncer cerebral y del SNC entre el 1997-2020.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Se debe considerar los tumores cerebrales y del SNC en los planes nacionales de control del cáncer en los países de LAC, enfocándose en fortalecer el diagnóstico precoz y garantizar el acceso a tecnologías de imagen avanzadas como la resonancia magnética.
- Implementar campañas de concienciación y detección temprana específicas para hombres en los países de LAC, promoviendo el reconocimiento de síntomas neurológicos y el acceso oportuno a la consulta, dada su mayor tasa de mortalidad.
- Priorizar la optimización de los protocolos de manejo oncológico y cuidados paliativos para el grupo etario de ≥ 65 años en los países de LAC, que concentra la mayor carga de mortalidad.
- Los sistemas de salud en los países con mayores tasas de mortalidad como Brasil, Cuba, Uruguay o Surinam deben realizar evaluaciones de desempeño detalladas de sus servicios de neuro-oncología para identificar y cubrir brechas en el manejo de recursos.
- En Guatemala al presentar tendencias decrecientes se debería realizar estudios de implementación para identificar los factores que contribuyen a la reducción de la mortalidad por cáncer cerebral y del SNC en hombres y replicar esas prácticas. Por el contrario, en República Dominicana se debería analizar sus sistemas de registro y accesibilidad para mitigar el rápido incremento en las tasas de mortalidad reportadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA Cancer J Clin. 2021;71(3):209-49.
2. Fan Y, Zhang X, Gao C, Jiang S, Wu H, Liu Z, et al. Burden and trends of brain and central nervous system cancer from 1990 to 2019 at the global, regional, and country levels. Arch Public Health. 2022;80:209.
3. Miranda-Filho A, Piñeros M, Soerjomataram I, Deltour I, Bray F. Cancers of the brain and CNS: global patterns and trends in incidence. Neuro Oncol. 2017;19(2):270-80.
4. Riano I, Bravo P, Bravo LE, Garcia LS, Collazos P, Carrascal E. Incidence, Mortality, and Survival Trends of Primary CNS Tumors in Cali, Colombia, From 1962 to 2019. JCO Glob Oncol. 2020;6:GO.20.00368.
5. Piñeros M, Sierra MS, Izarzugaza MI, Forman D. Descriptive epidemiology of brain and central nervous system cancers in Central and South America. Cancer Epidemiol. 2016;44 Suppl 1:S141-9.

6. Beltran-Ontiveros SA, Contreras-Gutierrez JA, Lizarraga-Verdugo E, Gutierrez-Grijalva EP, Lopez-Lopez K, Lora-Fierro EH, et al. National Burden and Trends for 29 Groups of Cancer in Mexico from 1990 to 2019: A Secondary Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. Cancers. 2023;16(1):149.

7. Huang J, Chan SC, Lok V, Zhang L, Lin X, Lucero-Prisno DE, et al. Disease burden, risk factors, and trends of primary central nervous system (CNS) cancer: A global study of registries data. Neuro Oncol. 2023;25(5):995-1005.

8. Pouchieu C, Baldi I, Gruber A, Berteaud E, Carles C, Loiseau H. Descriptive epidemiology and risk factors of primary central nervous system tumors: Current knowledge. Rev Neurol. 2016;172(1):46-55.

9. Liu X, Cheng LC, Gao TY, Luo J, Zhang C. The burden of brain and central nervous system cancers in Asia from 1990 to 2019 and its predicted level in the next twenty-five years : Burden and prediction model of CNS cancers in Asia. BMC Public Health. 2023;23(1):2522.

10. Huang J, Li H, Yan H, Li FX, Tang M, Lu DL. The comparative burden of brain and central nervous system cancers from 1990 to 2019 between China and the United States and predicting the future burden. Front Public Health. 2022;10:1018836.

11. Anaya-Delgadillo G, de Juambelz-Cisneros PP, Fernández-Alvarado B, Pazos-Gómez F, Velasco-Torre A, Revuelta-Gutiérrez R. [Prevalence of central nervous system tumours and histological identification in the operated patient: 20 years of experience]. Cir Cir. 2016;84(6):447-53.

12. Zafra-Tanaka JH, Tenorio-Mucha J, Villarreal-Zegarra D, Carrillo-Larco R, Bernabe-Ortiz A. Cancer-related mortality in Peru: Trends from 2003 to 2016. PLoS One. 2020;15(2):e0228867.

13. Diaz Coronado RY, Mynarek M, Koelsche C, Mora Alferez P, Casavilca Zambrano S, Wachtel Aptowitzer A, et al. Primary central nervous system sarcoma with DICER1 mutation-treatment results of a novel molecular entity in pediatric Peruvian patients. Cancer. 2022;128(4):697-707.

14. Raymundo Ricalde SR, Orduña Juypa VI. Características epidemiológicas e histopatológicas de los tumores del SNC en niños y adolescentes en un hospital de referencia nacional durante los años 2009-2019 [Internet]. UPCH; 2024 [citado 19 de mayo de 2024]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/15156

15. Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, Jemal A. Cancer Statistics, 2021. CA Cancer J Clin. enero de 2021;71(1):7-33.

16. Miller KD, Ostrom QT, Kruchko C, Patil N, Tihan T, Cioffi G, et al. Brain and other central nervous system tumor statistics, 2021. CA Cancer J Clin. 2021;71(5):381-406.

17. PDQ Adult Treatment Editorial Board. Adult Central Nervous System Tumors Treatment (PDQ®): Health Professional Version. En: PDQ Cancer Information Summaries [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002 [citado 19 de mayo de 2024]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK65982/

18. Ostrom QT, Francis SS, Barnholtz-Sloan JS. Epidemiology of Brain and Other CNS Tumors. Curr Neurol Neurosci Rep. 2021;21(12):68.

19. Emmerová R, Engelová J, Vinakurau S, Ondrová B. CNS Tumors - clinical and radiological aspects. Cesk Patol. 2022;58(3):150-60.

20. Weller M, Le Rhun E, Van den Bent M, Chang SM, Cloughesy TF, Goldbrunner R, et al. Diagnosis and management of complications from the treatment of primary central nervous system tumors in adults. Neuro Oncol. 2023;25(7):1200-24.

21. Gritsch S, Batchelor TT, Gonzalez Castro LN. Diagnostic, therapeutic, and prognostic implications of the 2021 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system. Cancer. 2022;128(1):47-58.

22. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. Neuro Oncol. 2021;23(8):1231-51.

23. Ahmad OB, Boschi Pinto C, Lopez AD. Age Standardization of Rates: A New WHO Standard. GPE Discuss Pap Ser No 31. 2001;10-2.

24. WHO. International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision [Internet]. 5th ed. World Health Organization; 2015 [citado 19 de mayo de 2024]. Disponible en: https://iris.who.int/handle/10665/246208

25. NIH. Joinpoint Help System. [citado 19 de mayo de 2024]. Joinpoint regression program. Disponible en: https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint

26. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. Stat Med. 2000;19(3):335-51.

27. GBD 2016 Brain and Other CNS Cancer Collaborators. Global, regional, and national burden of brain and other CNS cancer, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet Neurol. 2019;18(4):376-93.

28. Human Development Index | Indicator Profile | Prosperity Data360 [Internet]. [citado 17 de marzo de 2025]. Disponible en: https://prosperitydata360.worldbank.org/en/indicator/QOG+BD+undp_hdi

29. Khazaei Z, Goodarzi E, Borhaninejad V, Iranmanesh F, Mirshekarpour H, Mirzaei B, et al. The association between incidence and mortality of brain cancer and human development index (HDI): an ecological study. BMC Public Health. 2020;20:1696.

30. Piñeros M, Abriata MG, Mery L, Bray F. Cancer registration for cancer control in Latin America: a status and progress report. Rev Panam Salud Publica. 2017;41:e2.

31. Piñeros M, Frech S, Frazier L, Laversanne M, Barnoya J, Garrido C, et al. Advancing Reliable Data for Cancer Control in the Central America Four Region. J Glob Oncol. 2018;4:1-11.

32. Werutsky G, Gössling G, Pellegrini RA, Ampuero GAS, Rebelatto T. Socioeconomic Impact of Cancer in Latin America and The Caribbean. Arch Med Res. 2022;53(8):818-25.

33. Díaz-Coronado R, Villar RC, Cappellano AM. Pediatric neuro-oncology in Latin America and the Caribbean: a gap to be filled. Front Oncol. 2024;14:1354826.

34. Atun R, Jaffray DA, Barton MB, Bray F, Baumann M, Vikram B, et al. Expanding global access to radiotherapy. Lancet Oncol. 2015;16(10):1153-86.

35. Gerhard D. Closing the Cancer Divide: An Equity Imperative. Yale J Biol Med. 2013;86(2):282-3.

36. GBD 2021 Diabetes Collaborators. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2023;402(10397):203-34.

37. GBD 2021 Adult BMI Collaborators. Global, regional, and national prevalence of adult overweight and obesity, 1990-2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2025;405(10481):813-38.

38. Zhao H, Wu L, Yan G, Chen Y, Zhou M, Wu Y, et al. Inflammation and tumor progression: signaling pathways and targeted intervention. Sig Transduct Target Ther. 2021;6(1):1-46.

39. Alghamri MS, McClellan BL, Hartlage CS, Haase S, Faisal SM, Thalla R, et al. Targeting Neuroinflammation in Brain Cancer: Uncovering Mechanisms, Pharmacological Targets, and Neuropharmaceutical Developments. Front Pharmacol. 2021;12:680021.

40. Agrawal K, Asthana S, Kumar D. Role of Oxidative Stress in Metabolic Reprogramming of Brain Cancer. Cancers. 2023;15(20):4920.

41. ALEXANDRU O, ENE L, PURCARU OS, TACHE DE, POPESCU A, NEAMTU OM, et al. Plasma Levels of Glucose and Insulin in Patients with Brain Tumors. Curr Health Sci J. 2014;40(1):27-36.

42. OPS OP de la S. El Salvador en el camino hacia la cobertura universal de salud: Logros y desafíos. OPS San Salvador; 2014.

43. Galicia L, Grajeda R, de Romaña DL. Nutrition situation in Latin America and the Caribbean: current scenario, past trends, and data gaps. Rev Panam Salud Publica. 2016;40(2):104-13.

44. Arends J. Malnutrition in cancer patients: Causes, consequences and treatment options. Eur J Surg Oncol. 2024;50(5):107074.

45. Barrios CH, Werutsky G, Mohar A, Ferrigno AS, Müller BG, Bychkovsky BL, et al. Cancer control in Latin America and the Caribbean: recent advances and opportunities to move forward. Lancet Oncol. 2021;22(11):e474-87.

46. Vasquez L, Oscanoa M, Tello M, Tapia E, Maza I, Geronimo J. Factors associated with the latency to diagnosis of childhood cancer in Peru. Pediatr Blood Cancer. 2016;63(11):1959-65.

47. Goss PE, Lee BL, Badovinac-Crnjevic T, Strasser-Weippl K, Chavarri-Guerra Y, St Louis J, et al. Planning cancer control in Latin America and the Caribbean. Lancet Oncol. 2013;14(5):391-436.

48. Fischer AN, Roecker R, Saba da Silva N, Cavalheiro S, Finlay JL, Cappellano A, et al. Validated quantitative needs assessment differences in the management of children with central nervous system cancer between Brazil, an upper middle-income country, and the United States of America, a high income country. Pediatr Blood Cancer. 2021;68(6):e28958.

49. Chevli N, Hunt A, Haque W, Farach AM, Messer JA, Sukpraprut-Braaten S, et al. Time Interval to Initiation of Whole-Brain Radiation Therapy in Patients With Small Cell Lung Cancer With Brain Metastasis. Adv Radiat Oncol. 2021;6(6):100783.

50. Bishr MK, Zaghloul MS. Radiation Therapy Availability in Africa and Latin America: Two Models of Low and Middle Income Countries. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2018;102(3):490-8.

51. Aristizabal P, Burns LP, Kumar NV, Perdomo BP, Rivera-Gomez R, Ornelas MA, et al. Improving Pediatric Neuro-Oncology Survival Disparities in the United States-Mexico Border Region: A Cross-Border Initiative Between San Diego, California, and Tijuana, Mexico. JCO Glob Oncol. 2020;6:1791-802.

52. Abu-Arja MH, Rojas Del Río N, Morales La Madrid A, Lassaletta A, Coven SL, Moreno R, et al. Evaluation of the Pediatric Neuro-Oncology Resources Available in Chile. JCO Glob Oncol. 2021;7:425-34.

53. Rosabal-Obando M, Osorio DS, Lassaletta A, La Madrid AM, Bartels U, Finlay JL, et al. Follow-up evaluation of a web-based pediatric brain tumor board in Latin America. Pediatr Blood Cancer. 2021;68(9):e29073.

54. Moreira DC, Rajagopal R, Navarro-Martin del Campo RM, Polanco AC, Alcasabas AP, Arredondo-Navarro LA, et al. Bridging the Gap in Access to Care for Children With CNS Tumors Worldwide. JCO Glob Oncol. 2020;6:GO.20.00047.

55. de Vries E, Gallego A, Gil F. Trends in cancer mortality in the elderly and oldest old in South America. Cancer Epidemiol. 2025;95:102761.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de datos

Pop	Año	Número de muertes en hombres	Número de muertes en hombres	Población masculina	Población femenina	standard
1	1997					12000
2	1997					10000

3	1997	9000
4	1997	9000
5	1997	8000
6	1997	8000
7	1997	6000
8	1997	6000
9	1997	6000
10	1997	6000
11	1997	5000
12	1997	4000
13	1997	4000
14	1997	3000
15	1997	2000
16	1997	1000
17	1997	500
18	1997	500
1	1998	12000
2	1998	10000
3	1998	9000
4	1998	9000
5	1998	8000
6	1998	8000
7	1998	6000
8	1998	6000
9	1998	6000
10	1998	6000
11	1998	5000
12	1998	4000
13	1998	4000
14	1998	3000
15	1998	2000
16	1998	1000
17	1998	500
18	1998	500
1	1999	12000
2	1999	10000
3	1999	9000
4	1999	9000
5	1999	8000
6	1999	8000
7	1999	6000
8	1999	6000
9	1999	6000

10	1999	6000
11	1999	5000
12	1999	4000
13	1999	4000
14	1999	3000
15	1999	2000
16	1999	1000
17	1999	500
18	1999	500
1	2000	12000
2	2000	10000
3	2000	9000
4	2000	9000
5	2000	8000
6	2000	8000
7	2000	6000
8	2000	6000
9	2000	6000
10	2000	6000
11	2000	5000
12	2000	4000
13	2000	4000
14	2000	3000
15	2000	2000
16	2000	1000
17	2000	500
18	2000	500
1	2001	12000
2	2001	10000
3	2001	9000
4	2001	9000
5	2001	8000
6	2001	8000
7	2001	6000
8	2001	6000
9	2001	6000
10	2001	6000
11	2001	5000
12	2001	4000
13	2001	4000
14	2001	3000
15	2001	2000
16	2001	1000

17	2001	500
18	2001	500
1	2002	12000
2	2002	10000
3	2002	9000
4	2002	9000
5	2002	8000
6	2002	8000
7	2002	6000
8	2002	6000
9	2002	6000
10	2002	6000
11	2002	5000
12	2002	4000
13	2002	4000
14	2002	3000
15	2002	2000
16	2002	1000
17	2002	500
18	2002	500
1	2003	12000
2	2003	10000
3	2003	9000
4	2003	9000
5	2003	8000
6	2003	8000
7	2003	6000
8	2003	6000
9	2003	6000
10	2003	6000
11	2003	5000
12	2003	4000
13	2003	4000
14	2003	3000
15	2003	2000
16	2003	1000
17	2003	500
18	2003	500
1	2004	12000
2	2004	10000
3	2004	9000
4	2004	9000
5	2004	8000

6	2004	8000
7	2004	6000
8	2004	6000
9	2004	6000
10	2004	6000
11	2004	5000
12	2004	4000
13	2004	4000
14	2004	3000
15	2004	2000
16	2004	1000
17	2004	500
18	2004	500
1	2005	12000
2	2005	10000
3	2005	9000
4	2005	9000
5	2005	8000
6	2005	8000
7	2005	6000
8	2005	6000
9	2005	6000
10	2005	6000
11	2005	5000
12	2005	4000
13	2005	4000
14	2005	3000
15	2005	2000
16	2005	1000
17	2005	500
18	2005	500
1	2006	12000
2	2006	10000
3	2006	9000
4	2006	9000
5	2006	8000
6	2006	8000
7	2006	6000
8	2006	6000
9	2006	6000
10	2006	6000
11	2006	5000
12	2006	4000

13	2006	4000
14	2006	3000
15	2006	2000
16	2006	1000
17	2006	500
18	2006	500
1	2007	12000
2	2007	10000
3	2007	9000
4	2007	9000
5	2007	8000
6	2007	8000
7	2007	6000
8	2007	6000
9	2007	6000
10	2007	6000
11	2007	5000
12	2007	4000
13	2007	4000
14	2007	3000
15	2007	2000
16	2007	1000
17	2007	500
18	2007	500
1	2008	12000
2	2008	10000
3	2008	9000
4	2008	9000
5	2008	8000
6	2008	8000
7	2008	6000
8	2008	6000
9	2008	6000
10	2008	6000
11	2008	5000
12	2008	4000
13	2008	4000
14	2008	3000
15	2008	2000
16	2008	1000
17	2008	500
18	2008	500
1	2009	12000

2	2009	10000
3	2009	9000
4	2009	9000
5	2009	8000
6	2009	8000
7	2009	6000
8	2009	6000
9	2009	6000
10	2009	6000
11	2009	5000
12	2009	4000
13	2009	4000
14	2009	3000
15	2009	2000
16	2009	1000
17	2009	500
18	2009	500
1	2010	12000
2	2010	10000
3	2010	9000
4	2010	9000
5	2010	8000
6	2010	8000
7	2010	6000
8	2010	6000
9	2010	6000
10	2010	6000
11	2010	5000
12	2010	4000
13	2010	4000
14	2010	3000
15	2010	2000
16	2010	1000
17	2010	500
18	2010	500
1	2011	12000
2	2011	10000
3	2011	9000
4	2011	9000
5	2011	8000
6	2011	8000
7	2011	6000
8	2011	6000

9	2011	6000
10	2011	6000
11	2011	5000
12	2011	4000
13	2011	4000
14	2011	3000
15	2011	2000
16	2011	1000
17	2011	500
18	2011	500
1	2012	12000
2	2012	10000
3	2012	9000
4	2012	9000
5	2012	8000
6	2012	8000
7	2012	6000
8	2012	6000
9	2012	6000
10	2012	6000
11	2012	5000
12	2012	4000
13	2012	4000
14	2012	3000
15	2012	2000
16	2012	1000
17	2012	500
18	2012	500
1	2013	12000
2	2013	10000
3	2013	9000
4	2013	9000
5	2013	8000
6	2013	8000
7	2013	6000
8	2013	6000
9	2013	6000
10	2013	6000
11	2013	5000
12	2013	4000
13	2013	4000
14	2013	3000
15	2013	2000

16	2013	1000
17	2013	500
18	2013	500
1	2014	12000
2	2014	10000
3	2014	9000
4	2014	9000
5	2014	8000
6	2014	8000
7	2014	6000
8	2014	6000
9	2014	6000
10	2014	6000
11	2014	5000
12	2014	4000
13	2014	4000
14	2014	3000
15	2014	2000
16	2014	1000
17	2014	500
18	2014	500
1	2015	12000
2	2015	10000
3	2015	9000
4	2015	9000
5	2015	8000
6	2015	8000
7	2015	6000
8	2015	6000
9	2015	6000
10	2015	6000
11	2015	5000
12	2015	4000
13	2015	4000
14	2015	3000
15	2015	2000
16	2015	1000
17	2015	500
18	2015	500
1	2016	12000
2	2016	10000
3	2016	9000
4	2016	9000

5	2016	8000
6	2016	8000
7	2016	6000
8	2016	6000
9	2016	6000
10	2016	6000
11	2016	5000
12	2016	4000
13	2016	4000
14	2016	3000
15	2016	2000
16	2016	1000
17	2016	500
18	2016	500
1	2017	12000
2	2017	10000
3	2017	9000
4	2017	9000
5	2017	8000
6	2017	8000
7	2017	6000
8	2017	6000
9	2017	6000
10	2017	6000
11	2017	5000
12	2017	4000
13	2017	4000
14	2017	3000
15	2017	2000
16	2017	1000
17	2017	500
18	2017	500
1	2018	12000
2	2018	10000
3	2018	9000
4	2018	9000
5	2018	8000
6	2018	8000
7	2018	6000
8	2018	6000
9	2018	6000
10	2018	6000
11	2018	5000

12	2018	4000
13	2018	4000
14	2018	3000
15	2018	2000
16	2018	1000
17	2018	500
18	2018	500
1	2019	12000
2	2019	10000
3	2019	9000
4	2019	9000
5	2019	8000
6	2019	8000
7	2019	6000
8	2019	6000
9	2019	6000
10	2019	6000
11	2019	5000
12	2019	4000
13	2019	4000
14	2019	3000
15	2019	2000
16	2019	1000
17	2019	500
18	2019	500
1	2020	12000
2	2020	10000
3	2020	9000
4	2020	9000
5	2020	8000
6	2020	8000
7	2020	6000
8	2020	6000
9	2020	6000
10	2020	6000
11	2020	5000
12	2020	4000
13	2020	4000
14	2020	3000
15	2020	2000
16	2020	1000
17	2020	500
18	2020	500

Anexo 2. Resolución decanal de aprobación de proyecto de tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE MEDICINA
DECANATO

Lima, 24 de Abril del 2025

RESOLUCIÓN DECANAL N° 002312-2025-D-FM/UNMSM

Visto el expediente digital N° UNMSM-20240060107, de fecha 18 de junio de 2025 de la Facultad de Medicina, sobre aprobación de Proyecto de tesis

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Decanal N° 002373-2023-D-FM/UNMSM de fecha 19 de junio de 2023 ratificada con Resolución Rectoral N° 003396-2024 de fecha 04 de marzo del 2024 se aprueba el Reglamento para la Elaboración de Tesis para optar el Título Profesional en las Escuelas Profesionales de la Facultad de Medicina, que en su Capítulo V. DE LA PLANIFICACION, Art. 8: establece que: "La tesis (T) podrá ser individual o grupal (máximo tres), compartiéndose las responsabilidades de la elaboración." así mismo, en su Capítulo VI: Del Asesoramiento aprobación e inscripción del proyecto de tesis: Art. 23 establece que: "Con la aprobación del proyecto por parte del Comité de Investigación correspondiente y, de un Comité de Ética en Investigación, la Dirección de la EP solicitara al Vicedecanato Académico la Resolución Decanal de la aprobación del proyecto, y el tesista podrá iniciar la ejecución de su proyecto de tesis.",

Que, mediante Oficio N°000450-2025-EPMH-FM/UNMSM, la Directora de la Escuela Profesional de Medicina Humana; eleva el Informe del Dr. Yuri Anselmo Maita Cruz, docente asociado del Departamento Académico de Ciencias Morfológicas y Jurado informante del Proyecto de Tesis titulado: **"Cáncer del cerebro y sistema nervioso central en América Latina y El Caribe: Tendencias de mortalidad** entre 1997 – 2020", **presentado por el bachiller Carlos Rodrigo Quispe Vicuña,** con código de matrícula 17010246, para optar el Título Profesional de Médico Cirujano; informa que el Proyecto de Tesis mencionado se encuentra APTO para ser ejecutado; por lo que, solicita autorizar la emisión de la Resolución de Decanato respectiva incluyendo el nombre del asesor de la tesis ME. Rosa Ysabel Alvarado Merino con código 0A0461, docente asociada del Departamento Académico de Ciencias Dinámicas; y,

Estando a lo establecido por el Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y las atribuciones conferidas al Señor Decano por la Ley Universitaria N°30220;

SE RESUELVE:

1° **Aprobar el Proyecto de Tesis, según detalle:**

Bachiller: **Carlos Rodrigo Quispe Vicuña** **Código de matrícula N° 17010246** **E.P. de Medicina Humana**	**Título del Proyecto de Tesis:** **"Cáncer del cerebro y sistema nervioso central en América Latina y El Caribe: Tendencias de mortalidad entre 1997 – 2020"**
Asesora: **ME. Rosa Ysabel Alvarado Merino** **Código docente: 0A0461**	

2° Encargar a la Escuela Profesional de Medicina Humana el cumplimiento de la presente resolución.