

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

MEDICINA Y CIRUGÍA

Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Medicina y Cirugía

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE
LA MORTALIDAD POR TUMORES DEL
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN COSTA
RICA, 1990-2014**

Sustentante:

Diana Barrientos Vásquez

Tutor:

Dr. David Salazar Olmedo

Julio, 2017

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido

TABLA DE CONTENIDOS	II
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
DEDICATORIA	XI
AGRADECIMIENTO	XII
RESUMEN	XIII
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1.1 Antecedentes del problema	15
1.1.2 Delimitación del problema	16
1.1.3 Justificación del problema	16
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE	17
INVESTIGACIÓN	17
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	19

1.4.1 Alcances de la investigación	19
1.4.2 Limitaciones de la investigación.....	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1 Contexto histórico	21
2.2 Contexto teórico-conceptual.....	24
A. Definición de la enfermedad	24
B. Epidemiología	26
C. Anatomía General	29
D. Anatomía funcional	34
E. Áreas funcionales de la corteza cerebral.....	36
F. Clasificación	40
G. Factores de Riesgo.....	43
H. Manifestaciones clínicas:	47
I. Métodos diagnóstico	50
J. Tratamiento.....	54
K. Pronóstico	55
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	58
3.1 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN	59
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	60
3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO.....	60

Fuentes de información:	61
3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	61
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	63
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	67
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	110
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
CONCLUSIONES	120
RECOMENDACIONES	122
BIBLIOGRAFÍA	123
GLOSARIO Y ABREVIATURAS	129
ABREVIATURAS	130
ANEXOS.....	131
DECLARACIÓN JURADA.....	132
CARTAS DE APROBACIÓN.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Funciones de los lóbulos cerebrales.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 2. Clasificación adaptada de la OMS de los tumores primarios del SNC. ...</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 3. Clasificación internacional de enfermedades.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 4. Síndromes de predisposición genética para tumores del SNC y sus características.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 5. Síntomas y signos focalizados de pacientes con tumores de sistema nervioso central.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 6. Síntomas y signos generalizados en pacientes con tumores de sistema nervioso central.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 7. Tratamiento general de tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso central.....</i>	<i>57</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Corte Sagital medio del cráneo y del encéfalo.	30
Ilustración 2. Vista superior del cerebro.	32
Ilustración 3. División anatómica de la corteza cerebral.	33
Ilustración 4. Principales áreas funcionales de la corteza cerebral.	39
Ilustración 5. Áreas de Brodmann.	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	68
Gráfico 2. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según sexo por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	69
Gráfico 3. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según edad por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	71
Gráfico 4. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 0 a 14 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	73
Gráfico 5. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 15 a 29 años por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 1990-2014.	75
Gráfico 6. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 30 a 44 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	77
Gráfico 7. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 45 a 59 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	79
Gráfico 8. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 60 años o más por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.	81

Gráfico 9. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según regiones socioeconómicas por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	83
Gráfico 10. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Brunca, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	85
Gráfico 11. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Central, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	86
Gráfico 12. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Chorotega, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.	87
Gráfico 13. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Huetar Atlántica, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	88
Gráfico 14. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Huetar Norte, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	89
Gráfico 15. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Pacífico Central, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	91
Gráfico 16. Total de defunciones debido a tumores del sistema nervioso central, según la localización anatómica en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. ..	92
Gráfico 17. Total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en telencéfalo por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.....	94
Gráfico 18. Total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en cerebelo por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.	95

Gráfico 19. Total de defunciones debido a tumores de otras partes del cerebro por quinquenios, en Costa Rica durante el período 2000-2014.	96
Gráfico 20. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en Costa Rica, durante 2000-2014.....	97
Gráfico 21. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el telencéfalo por quinquenios en Costa Rica, en el período 2000-2014.....	98
Gráfico 22. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo frontal por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.	99
Gráfico 23. Años de vida perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el lóbulo temporal por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 2000-2014.....	100
Gráfico 24. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo parietal por quinquenios en Costa Rica, durante el período 2000-2014.	102
Gráfico 25. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo occipital por quinquenios en Costa Rica, durante el período 2000-2014.	103
Gráfico 26. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el sistema ventricular por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.	104

Gráfico 27. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el cerebelo por quinquenios, en Costa Rica durante el período 2000-2014.	105
Gráfico 28. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el tronco del encéfalo por quinquenios, en Costa Rica, durante el período 2000-2014.	106
Gráfico 29. Años de vida potencialmente perdidos debido a lesiones del solape del cerebro por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.	107
Gráfico 30. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el grupo denominado “Otras partes del cerebro” por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.	108

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a mis padres, grandes personas que me orientaron por el camino del bien. A mi padre que estuvo a mi lado a lo largo de tan ardua carrera, apoyándome, dándome palabras de aliento para seguir adelante. A mi madre, por ser ese apoyo incondicional y ejemplo de madre luchadora y perseverante. A mi hijo que ha sido el motivo a diario de levantarme, alcanzar mis metas y de ser mejor persona. A todas las personas que estuvieron a mi lado durante este hermoso viaje para alcanzar mi sueño.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias infinitas a Dios por ser mi compañero fiel durante esta larga carrera, sin él no hubiese podido alcanzar mi sueño de ser médico. A mi padre por apoyarme incluso en los momentos más difíciles, por impulsarme a ser una gran profesional, por enseñarme que todo sacrificio tiene su recompensa y ser mi ejemplo a seguir por el camino de la vida. A mi madre agradezco por ser esa persona amorosa, tierna, dedicada y consentidora durante las frías madrugadas de estudio, haciéndome compañía. Por enseñarme a ser madre, mujer y profesional a la vez; por ser piloto de nuestro hogar. A mis hermanas por ayudarme a cumplir mi sueño de ser médico. Por cuidar de mi hijo desde pequeño para yo poder dedicar horas de estudio a esta hermosa carrera; por hacer de un día oscuro y difícil uno lleno de risas y carcajadas. A mi hijo agradezco por su inmensa paciencia al estudiar a diario a mi lado, por ser mi motor en la vida y por hacerme sonreír a diario. Agradezco a mi prometido por ayudarme a concluir esta carrera, impulsándome a seguir adelante y no flaquear, por su apoyo incondicional y por su inmenso amor. A mis profesores y tutores que dedicaron gran parte de su valioso tiempo a mi educación profesional, por ser pacientes y grandes maestros. En fin, agradezco a todas las personas que de una u otra manera ayudaron a que finalizara mi carrera.

RESUMEN

Introducción. Los tumores del sistema nervioso central corresponden a un indicador de salud pública.

Objetivo General. Determinar la magnitud de la mortalidad por tumores del sistema nervioso central y sus características epidemiológicas en Costa Rica; y evaluar las tendencias en su evolución entre 1990 y 2014. **Métodos.** Se analizó durante dicho período la mortalidad en la población costarricense provocada por tumores en todas las localizaciones anatómicas del sistema nervioso central (SNC). Se estimó el cambio promedio de las tendencias de mortalidad por esta patología y se calcularon los años de vida potencialmente perdidos. **Resultados.** La tasa de mortalidad por tumores del sistema nervioso central fue de 11,2 por 100 000 habitantes. El telencéfalo fue la región anatómica que presentó el mayor número de defunciones del 2000 al 2014, seguida de los tumores del cerebelo y los tumores del lóbulo frontal. La región Central presentó la tasa de mortalidad por tumores del sistema nervioso central más alta (13,9 por 100 000 habitantes) según región socioeconómica. **Conclusiones.** Las tasas de mortalidad por tumores del sistema nervioso central en Costa Rica tienen tendencia a disminuir, sin embargo difiere con respecto a las cifras de los países desarrollados. **Palabras clave.** Tumores cerebrales, mortalidad, Costa Rica.

ABSTRACT

Introduction. Tumors of the central nervous system are an indicator of public health.

General objective. To determine the magnitude of mortality due to tumors of the central nervous system and its epidemiological characteristics in Costa Rica; And to evaluate trends in their evolution between 1990 and 2014. **Methods.** Mortality in the Costa Rican population caused by tumors at all anatomical sites of the central nervous system (CNS) was analyzed during this period. It was estimated the average change in mortality trends by this pathology and calculate the potentially lost years of life. **Results.** The death rate from tumors of the central nervous system was 11.2 per 100,000 inhabitants. The telencephalon was the anatomical region with the highest number of deaths from 2000 to 2014, followed by cerebellar tumors and frontal lobe tumors. The Central Region presented the highest mortality rate for tumors of the central nervous system (13.9 per 100,000 inhabitants) by socioeconomic region. **Conclusions.** Tumor mortality rates of the central nervous system in Costa Rica have a tendency to decline, however, it differs from the figures for developed countries. **Keywords.** Brain tumors, mortality, Costa Rica.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Antecedentes del problema

Actualmente las neoplasias constituyen la segunda causa de muerte en Costa Rica, un 2,67% del total de muertes por esta causa en el año 2010 fue de 115 fallecimientos ⁽¹⁾. La principal y más frecuente neoplasia del sistema nervioso central corresponde a los gliomas que representan un 50-70%.⁽²⁾ El glioblastoma es el subtipo más frecuente y agresivo dentro de la clasificación de los gliomas. Con el paso del tiempo, los estudios epidemiológicos han demostrado un aumento de los pacientes diagnosticados con esta patología por lo que es importante estudiar los aspectos epidemiológicos propios de la enfermedad.

Asimismo, los tumores encefálicos representan 85 a 90 % de todos los tumores primarios del sistema nervioso central (SNC).⁽³⁾ En general, la incidencia de estos es más alta en personas de piel blanca que en las de piel negra, y la mortalidad es más alta en los varones que en las mujeres.

Según la OMS la clasificación de los tumores del SNC establece una escala de grados de malignidad de acuerdo con las características histológicas del tumor.⁽⁴⁾ Los grados histológicos en los que se clasifican van desde grado I al grado IV y es el último el de peor pronóstico.

En Costa Rica los tumores de sistema nervioso central provocan 115 fallecimientos anuales aproximadamente. En un estudio realizado en tres

hospitales nacionales metropolitanos en San José, Costa Rica en el periodo 2010-2014 en el cual participaron 95 pacientes con el diagnóstico de tumores del sistema nervioso central, se demostró que la distribución por sexo predomina el masculino (62%). El promedio de edad al diagnóstico fue a los 48.6 años con un rango comprendido entre los 15 y 81 años. Los tumores de bajo grado presentaron mayor incidencia en el grupo etario comprendido en la década de los 30 (40%). El tiempo de sobrevivencia promedio para el total de gliomas fue de 480 días y para los gliomas de alto grado fue de 400 días. ⁽⁵⁾

1.1.2 Delimitación del problema

El problema incluye en el estudio de las características epidemiológicas de la mortalidad en la población costarricense con diagnóstico de tumores malignos de sistema nervioso central durante el periodo de 1990- 2014.

1.1.3 Justificación del problema

Este tema se debe estudiar ya que es importante conocer y analizar las características de la población que ha sido diagnosticada con tumores de sistema nervioso central en nuestro país. Además, es indispensable identificar la tendencia de la mortalidad en los pacientes con esta patología, para así mismo analizar el comportamiento que tiene la población costarricense a lo largo del tiempo. La clasificación por regiones sociodemográficas es importante para identificar la región de mayor mortalidad para darle énfasis en la educación a dicha población para un diagnóstico precoz de la enfermedad y así poder brindarle

al paciente, de ser posible, un tratamiento a tiempo. En las últimas décadas se ha logrado presenciar un avance en el diagnóstico precoz de la enfermedad, también se ha dado un auge importante en el tratamiento oportuno de los tumores del sistema nervioso central, lo cual ha dado como resultado una disminución en los días de vida potencialmente perdidos de los pacientes; esto es importante poder evidenciarlo estadísticamente como se pretende realizar en esta investigación.

El avance en el diagnóstico, tratamiento y sobrevivencia de los pacientes diagnosticados con esta patología ha sido posible por el estudio de las características epidemiológicas de la enfermedad.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores del sistema nervioso central en Costa Rica, durante el periodo de 1990 – 2014?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Determinar las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores del sistema nervioso central en Costa Rica, durante el periodo de 1990 – 2014

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la población de estudio sociodemográficamente, por edad, sexo y quinquenio en Costa Rica en el periodo 1990-2014.
- Cuantificar la tendencia de la mortalidad en pacientes con tumores de sistema nervioso central por regiones sociodemográficas en quinquenios.
- Identificar la mortalidad de los pacientes con diagnóstico de tumores de sistema nervioso central por ubicación anatómica en Costa Rica en el periodo de 2000-2014.
- Determinar los años de vida potencialmente perdidos en los pacientes que fallecieron por tumores malignos cerebrales por quinquenios.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances de la investigación

Se evidenció la tendencia y patrón de las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores de sistema nervioso central en Costa Rica, en un periodo de 25 años.

1.4.2 Limitaciones de la investigación

- Tanto la base de datos del Centro Centroamericano de Población (CCP) como la del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Costa Rica se encuentran incompletas ya que las variables de regiones socioeconómicas, regiones anatómicas y años de vida potencialmente perdidos solo contaban con los datos del 2000 al 2014. Es importante indicar que para la obtención de las mismas se debió hacer un estudio minucioso para lo cual se contó con la ayuda de un profesional en estadística.
- Escasos estudios realizados en el país sobre este tema para poder valorar la tendencia y el patrón de mortalidad por tumores del sistema nervioso central.
- A pesar que hay muchos estudios acerca la incidencia de los tumores de sistema nervioso central existen pocas investigaciones descriptivas relacionadas con las características de la mortalidad a nivel mundial.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Contexto histórico

A. Antiguo Egipto

Los documentos más antiguos, que hablan de la patología del sistema nervioso central conocidos, se remontan a la era egipcia ancestral. Este periodo consta de 30 dinastías sucesivas e introdujo al primer médico conocido, Imhotep (1300 A. C).

Este periodo de la historia provee el material médico y quirúrgico más antiguo. Hoy existen tres documentos médicos que tienen gran relevancia en la medicina. Estos papiros fueron nombrados en honor a sus primeros dueños, Ebers, Hearts y Edwin Smith.⁽⁶⁾

Su estudio revela una práctica médica basada en la magia y superstición. No obstante, los egipcios encontraron que la inmovilización del cuello y espalda eran importantes para disminuir la magnitud de las lesiones en estas áreas.

B. Período Clásico. Medicina griega y bizantina.

La evolución intelectual de la cirugía neurológica se origina en la época dorada de Grecia, con la fundación de la escuela de Alejandría en el año 300 A. C. Por primera vez se instaura el estudio de disecciones anatómicas y el concepto de cirujanos de cabeza y columna.

Los primeros textos médicos de este periodo fueron escritos por Hipócrates (460-370 A.C), él dedicó un capítulo entero a lesiones de la cabeza, *De Capitis Vulneribus*, en el cual describe varios procedimientos quirúrgicos, diferentes

patologías y advierte sobre las convulsiones en el lado opuesto del cuerpo al incidir sobre el cerebro.⁽⁷⁾

Otros grandes autores y médicos fueron Galeno, Herófilo y Celsio, quienes hicieron grandes descubrimientos anatómicos, fisiológicos y terapéuticos sobre el sistema nervioso central.

C. Medicina islámica

Uno de los mayores logros de la medicina islámica fue el tratamiento y el estudio de los pacientes al pie de la cama y la concentración de los mismos en sanatorios.

Avicena, el médico más reconocido de este período; describió de forma precisa la epilepsia y uso varios tratamientos para la misma.

D. Edad media

Época marcada por el misticismo y limitada por pensamiento basado en la religión. Los principales avances, que fueron muy pocos, se dieron principalmente en universidades europeas como la de Salerno.

E. Origen de la práctica quirúrgica en el Renacimiento

Se dieron innovaciones en los conceptos y técnicas quirúrgicas. Se introdujeron nuevas técnicas de investigación y estudio de la anatomía y fisiología humana a inicios de la mitad del siglo XV.

De enorme significado es la introducción de la disección anatómica humana en las escuelas de medicina.

En cualquier discusión de los estudios de anatomía o cirugía del Renacimiento se debe mencionar a Leonardo Da Vinci (1452-1519).⁽⁸⁾

Otro importante anatomista y cirujano fue Andreas Vesalius, quien ejerció además como profesor en la Universidad de Padua.

Estos autores entre otros, introdujeron el estudio anatómico en el diagnóstico de las patologías cerebrales, así como el desarrollo de diferentes técnicas quirúrgicas para el tratamiento de lesiones principalmente traumáticas.⁽⁶⁾

F. Siglo 18. Época de iluminación para la neurocirugía

Se introdujo en Europa la medicina clínica al pie de la cama, también se produjo gran discusión entre los cirujanos de la época con respecto a la práctica de la trepanación.

Percival Pott se destacó en este período y se considera el primero de los neurocirujanos modernos, basado en sus tratamientos de las lesiones de cráneo.

Se dio a conocer la circulación de flujo del líquido cefalorraquídeo, sin embargo, no se tenía conocimiento de la localización cerebral, métodos para tratar las infecciones quirúrgicas y la habilidad para proveer insensibilidad al dolor durante la cirugía.⁽⁶⁾

G. Siglo XIX. Cuna de la neurocirugía moderna

Se llama a este período la cuna de la neurocirugía moderna por el advenimiento de tres factores clave, la introducción de la anestesia, la localización cerebral y la antisepsia.

Se le atribuye a Rickman Godlee (1849-1925), la primera remoción exitosa de un tumor cerebral, basado en su localización, según las manifestaciones clínicas del paciente en 1885. Tres años después, Sir Victor Horsley reporta la primera resección quirúrgica de un tumor medular.⁽⁹⁾

Fedor Krause, cirujano alemán, describió a inicio del siglo XX, la extracción digital de un meningioma.

Harvey Cushing (1869-1939), fue el fundador de la neurocirugía americana. Cirujano estadounidense, que logró realizar más de 2000 cirugías de tumores cerebrales.⁽¹⁰⁾

Walter Dandy, hijo prodigio de Cushing, introdujo la neumoencefalografía para el diagnóstico de las lesiones cerebrales. Fue el primero en demostrar que los neurinomas acústicos podían ser removidos en su totalidad.⁽⁶⁾

2.2 Contexto teórico-conceptual

A. Definición de la enfermedad

La palabra tumor viene del “latín *tumor tumoris*, ‘hinchazón’ aunque con significados figurados como ‘turbación’, ‘ira’, ‘orgullo’ o ‘agitación’; la raíz del proto-indoeuropeo es ***teuθ-**, ‘crecer’, en su variación –tum-ē-, de la que provienen todas las derivadas de la palabra tumor.⁽¹¹⁾ La Real Academia Española define como tumor “Masa de células transformadas, con crecimiento y multiplicación anormales”. Otra de sus definiciones corresponde a “Hinchazón y bulto que se forma anormalmente en alguna parte del cuerpo”⁽¹¹⁾

La literatura es bastante amplia con respecto a las definiciones de tumores. En la antigüedad, se describía la palabra tumor como el crecimiento desproporcionado de células en cualquier parte del cuerpo humano. Al mismo tiempo describía que los tumores podrían presentarse de una manera autolimitada y con crecimiento progresivamente lento los cuales eran considerados tumores benignos, y los que se presentaban de forma irregular y crecimiento muy acelerado considerados tumores malignos. De manera más concisa, en la actualidad se ha intentado tener una mejor definición para el término tumor.

El Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos define como tumor “Masa anormal de tejido que resulta cuando las células se multiplican más de lo debido o no mueren cuando debieran.”⁽¹²⁾ Otros autores indican que “Los tumores de sistema nervioso central se originan cuando las células sanas del encéfalo o de la médula espinal cambian su comportamiento normal y crecen sin control formando una masa.”⁽¹³⁾ Estas masas no solo se desarrollan en el cerebro, sino también en las diversas estructuras que lo conforman tales como meninges, médula espinal, entre otras. Es importante recalcar que los tumores de sistema nervioso central que tienen su origen directamente en estas estructuras son clasificados como tumores primarios. Sin embargo, no todos los tumores de esta región son originarios de esta misma localidad, existen otros tumores los cuales son los que se originan en cualquier otra parte del cuerpo humano y de ahí migran células tumorales por torrente sanguíneo atravesando la barrera hematoencefálica y se implantan en el cerebro o cualquier otra estructura del sistema nervioso central los cuales son llamados tumores secundarios o metástasis. Estas masas afectan las

funciones del sistema nervioso central dependiendo de la región anatómica donde estén ubicadas y su velocidad de crecimiento.

Los científicos definen tumor benigno como “Tipo de tumor de crecimiento que no es canceroso. No invade el tejido cercano ni se disemina a otras partes del cuerpo” ⁽¹²⁾ Por otra parte definen tumor maligno como “Tumor de crecimiento rápido e infiltrante que destruye los tejidos, causa metástasis con facilidad.” ⁽¹⁴⁾

B. Epidemiología

Los tumores cerebrales comprenden un 2% de todos los tipos de cáncer. Con una incidencia de 21.42 por cada 100 mil personas en los Estados Unidos. Es el tipo de tumor más frecuente en la población pediátrica. ⁽¹⁵⁾

Estudios recientes han demostrado aumento en la incidencia de tumores cerebrales en países industrializados, sin tener claro etnias, género o diferencias geográficas. ⁽¹⁵⁾ Sin embargo, este aumento en la incidencia, se puede deber a mejores métodos diagnósticos, más accesibilidad a tratamiento médico y mejor cuidado del adulto mayor.

La incidencia de tumores cerebrales varía con la edad, género y raza. Según la edad, los astrocitomas pilocíticos, tumores de plexos coroideos, tumores de la región pineal y germinales son más frecuentes en edades tempranas. Por el contrario, meningiomas y glioblastomas son más frecuentes alrededor de los 65 años. ⁽¹⁶⁾

En cuanto al género, las lesiones gliomas son más frecuentes en sexo masculino, mientras que los meningiomas se observan más en mujeres.

La mortalidad anual ronda el 4.25% anual, y la tasa de supervivencia media a los 5 años es de alrededor de 33%.

En general, edades tempranas, buen estado general y bajo grado histológico son factores pronósticos favorables en tumores del sistema nervioso central.

Otro factor de riesgo establecido es la herencia genética.⁽¹⁵⁾ Parece además, que existe un aumento de la incidencia de tumores cerebrales en parientes de primer grado de pacientes con estas lesiones, sin embargo, no se ha podido demostrar de forma fehaciente el papel que juega la herencia genética en la aparición de tumores cerebrales. A pesar de que existen muchos síndromes genéticos que predisponen a la formación de tumores cerebrales, la mayoría de éstos son esporádicos.

El estudio histológico de los tejidos resulta esencial para el diagnóstico adecuado de estas lesiones. Un corte congelado de la lesión es usualmente enviado al laboratorio desde el quirófano para un reporte inicial, lo que concede al cirujano la herramienta para determinar si es necesario proseguir con una resección más extensa de la lesión.⁽¹⁷⁾

En Costa Rica, las neoplasias representan la segunda causa de muerte de mortalidad global, representando los tumores del Sistema Nervioso Central (SNC) un 2,67% del total de muertes por neoplasias en el año 2010 (115 fallecimientos. Asimismo, del total de neoplasias del Sistema Nervioso Central, los gliomas

constituyen aproximadamente el 50 al 70%. El subtipo histológico de glioma más frecuente es el Glioblastoma (65-69% del total de gliomas), que a su vez, presenta el mayor grado de malignidad. ⁽⁵⁾

En Costa Rica no se ubica ningún estudio reciente que describa las características epidemiológicas de la población afectada por gliomas. Por ser una patología que a nivel mundial y nacional es cada vez más frecuente, es fundamental conocer el perfil epidemiológico de la población costarricense que presenta este tipo de tumores. ⁽⁵⁾

Los tumores cerebrales son una causa importante de mortalidad en todas las poblaciones, por lo tanto, el entendimiento epidemiológico de esta patología es de vital relevancia para la investigación de nuevos y mejores métodos de tratamiento.

En este sentido, la edad de presentación puede dar lugar a la sospecha de un diagnóstico histológico particular, sin embargo, se pueden encontrar las mismas lesiones en diferentes grupos etarios, haciendo muy importante la obtención de un diagnóstico patológico para conocer el tipo de lesión y el grado de la misma.

Por lo demás, la realización de estudios epidemiológicos es imperativa para el entendimiento de los cambios genéticos y factores de riesgo asociados.

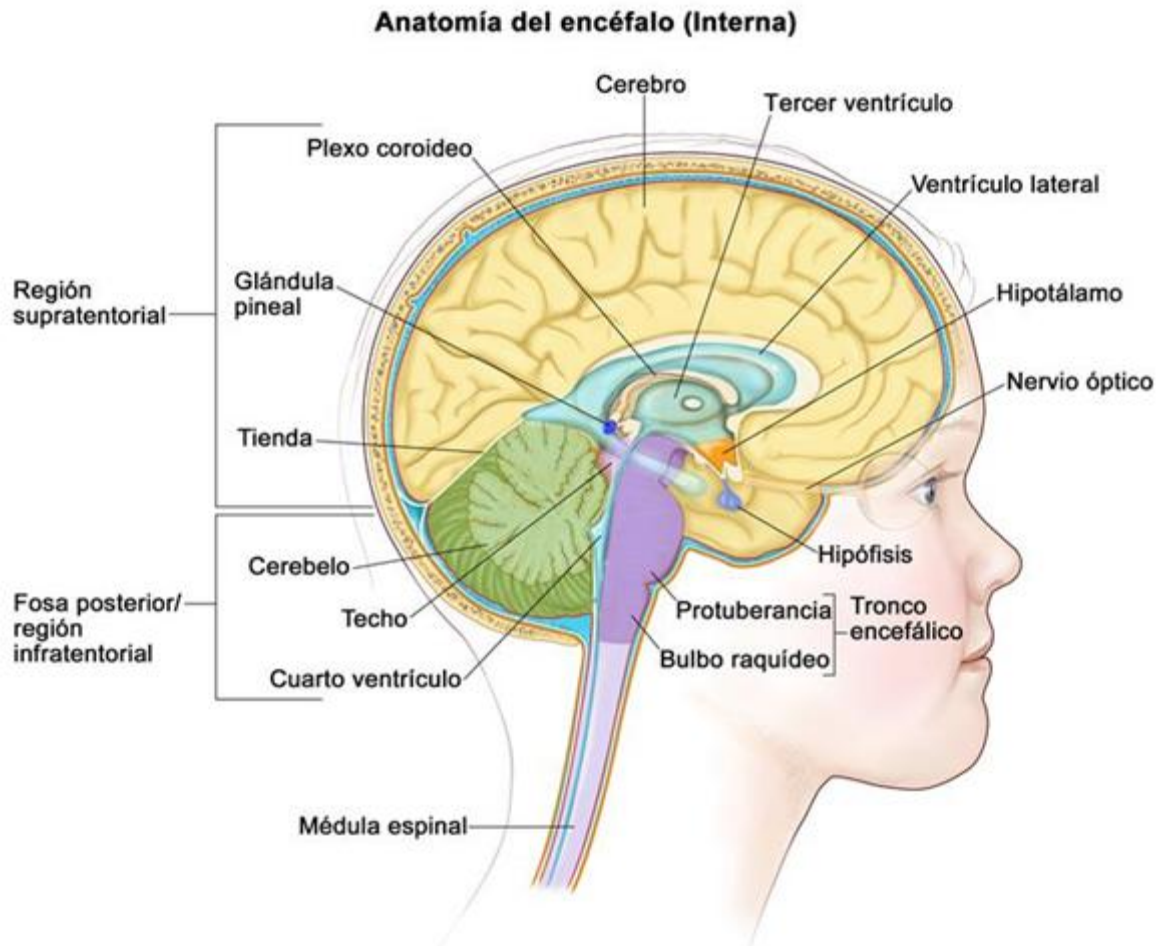
C. Anatomía General

El sistema nervioso central comprende al conjunto de los centros y vías nerviosas reunidos en el encéfalo y en la médula espinal. ⁽¹⁸⁾ La anatomía de este gran sistema se estudia dividiéndola en morfología y sistematización. La morfología no sólo constituye la parte externa que se pueda visualizar inmediatamente, sino también la configuración interna por medio de cortes o secciones de los segmentos a considerar en su interior. La sistematización explica la organización neuroanatomofuncional del sistema nervioso central.

El neuroeje comprende la médula espinal y el encéfalo. A grandes rasgos, en el encéfalo se pueden distinguir el bulbo raquídeo (en su porción más inferior), la protuberancia, el mesencéfalo, el cerebelo, el diencefalo, y el cerebro (en su porción más superior). El encéfalo y las porciones proximales de los nervios craneales están protegidos por una estructura ósea dura llamado cráneo. La médula espinal por su parte consiste en un conjunto de raíces espinales las cuales son protegidas por un conducto esquelético rígido denominado conducto vertebral.

“El encéfalo es la parte del sistema nervioso central que se halla contenida en la cavidad craneal.”⁽¹⁸⁾ Existe una estructura fibrosa llamada tentorio que divide el encéfalo en dos porciones para su mejor estudio. La porción infratentorial contiene el bulbo raquídeo, el puente, el cerebelo y los pedúnculos cerebelosos. La porción supratentorial contiene los pedúnculos cerebrales y el cerebro (fig. 1). El istmo cerebral es la región que une las dos porciones anteriormente descritas, este istmo contiene los pedúnculos cerebrales y pedúnculos cerebelosos superiores.

Ilustración 1. Corte Sagital medio del cráneo y del encéfalo.



Fuente:⁽¹⁹⁾

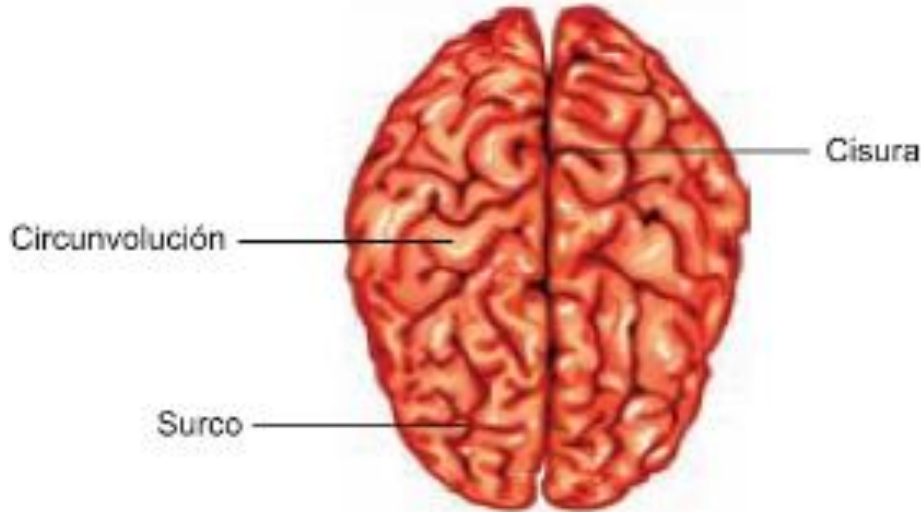
La figura uno muestra la anatomía interna del encéfalo donde se revela la tienda del cerebelo (tentorio) que separa las estructuras supratentoriales de las infratentoriales. La región infratentorial (debajo de la tienda del cerebelo) es denominada fosa posterior y contiene el tronco encefálico (bulbo raquídeo y protuberancia), el cuarto ventrículo y el cerebelo. La región supratentorial (por encima de la tienda del cerebelo) contiene el cerebro propiamente dicho junto a todas sus estructuras.

El encéfalo desde un punto de vista embriológico se divide en cerebro posterior (también denominado rombencéfalo) donde están las estructuras de fosa posterior anteriormente descritas; cerebro medio (denominado mesencéfalo) que contiene estructuras como los tubérculos cuadrigéminos y los pedúnculos cerebrales y la tercer división corresponde al cerebro anterior (denominado prosencéfalo) que a su vez se divide en diencéfalo (tálamo, hipotálamo, región subtalámica y epitálamo) y el telencéfalo (corteza cerebral, cuerpo estriado y sustancia blanca).⁽²⁰⁾

Se dice que el telencéfalo es la parte más evolucionada del sistema nervioso central. En esta región del sistema es donde se encuentran los aspectos que nos distinguen a los seres humanos de cualquier otra especie. Estas características son de gran importancia ya que si existiera algún tipo de tumor en una localidad del encéfalo se afectarían funciones propias de esa área, y se produciría un disturbio en el comportamiento humano, por ejemplo funciones como la memoria, el conocimiento, el razonamiento, el habla, entre otros.

“Anatómicamente se pueden observar unas zonas más prominentes denominadas circunvoluciones y otros más profundos denominados surcos. Cuando los surcos son profundos se llaman cisuras, siendo la más importante la cisura longitudinal que divide el cerebro en dos mitades, una derecha y una izquierda”.⁽²¹⁾ (Fig.2)

Ilustración 2. Vista superior del cerebro.



Fuente: ⁽²¹⁾

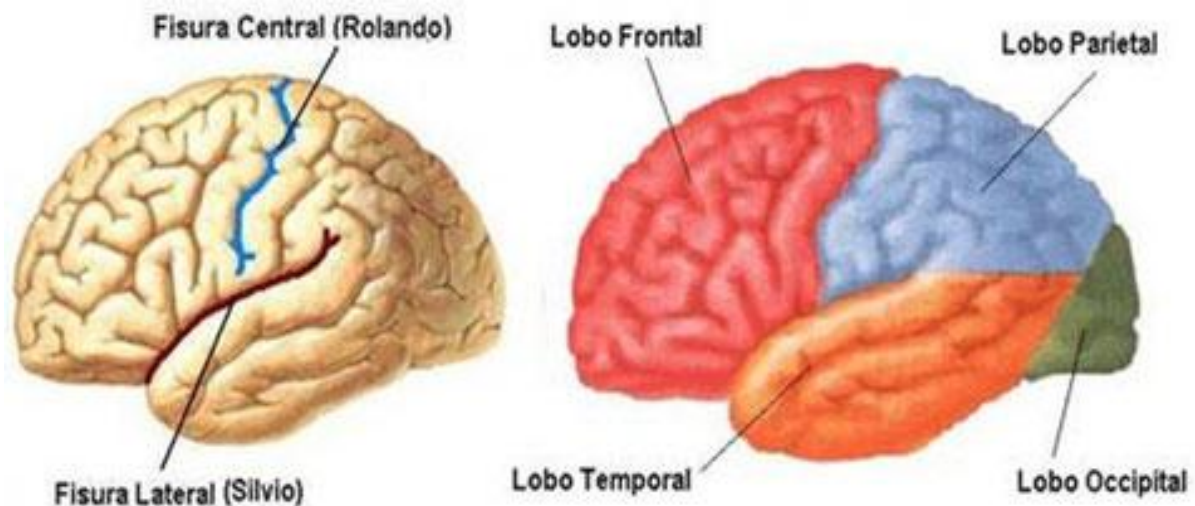
En la figura dos, se visualiza la cisura principal longitudinal que separa el cerebro en dos mitades (derecha e izquierda). También se representan las circunvoluciones que son prominencias de la corteza cerebral y los surcos que son depresiones de la misma.

La corteza cerebral se divide en dos hemisferios (derecho e izquierdo). A su vez el cerebro se divide en lóbulos en su totalidad (un lóbulo frontal, dos lóbulos parietales, dos lóbulos temporales un lóbulo occipital y la ínsula). Estos lóbulos son divididos por cisuras. Son tres cisuras principales: 1. Cisura Central o de Rolando, 2. cisura lateral o de Silvio y 3. cisura Parieto-Occipital.

El lóbulo frontal se encuentra hacia anterior del cerebro. Se encuentra delante de la cisura central y lateral. Se divide del lóbulo parietal por medio de la cisura central o de Rolando y del lóbulo temporal por medio de la cisura lateral o de Silvio. Los lóbulos parietales están ubicados detrás de la cisura de Rolando y

encima de la cisura de Silvio. Los lóbulos temporales están ubicados debajo de la cisura de Silvio. Hacia los polos posteriores del cerebro se encuentra el lóbulo occipital. Y la Ínsula o quinto lóbulo (islas de Reil) las cuales no son visibles desde la parte externa del cerebro sino que se encuentra ubicado en el fondo de la cisura de Silvio. (fig. 3)

Ilustración 3. División anatómica de la corteza cerebral.



Fuente: ⁽²²⁾

La figura tres constituye una representación lateral de la anatomía de la corteza cerebral. La imagen de la izquierda representa de color celeste la cisura central o de Rolando y de color café la cisura lateral o de Silvio. La imagen de la derecha representa de color rojo el lóbulo frontal, color celeste el lóbulo parietal, color naranja el lóbulo temporal y de color gris el lóbulo occipital. La ínsula no se representa ya que solamente se visualiza la parte externa del cerebro.

D. Anatomía funcional

Cada lóbulo tiene funciones específicas las cuales son de gran importancia conocer minuciosamente para, en caso de un tumor cerebral, lograr identificar la zona o lóbulo afectado por medio de la clínica que el paciente podría manifestar. En la siguiente tabla se identifican las funciones principales de cada lóbulo cerebral para su mejor entendimiento.

Tabla 1. Funciones de los lóbulos cerebrales.

Lóbulo Cerebral	Función general	Funciones específicas
Lóbulo Frontal	Relacionado con el pensamiento. Incluye la corteza motora (movimientos voluntarios de partes específicas)	<ul style="list-style-type: none">• Movimiento• Razonamiento• Resolución de problemas• Memoria• Emociones• Lenguaje
Lóbulo Parietal	Procesa información táctil.	<ul style="list-style-type: none">• Percepción y reconocimiento de estímulos táctiles (presión, temperatura y dolor)

		<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de objetos. • Conocimiento numérico. • Lenguaje.
Lóbulo Temporal	Procesamiento de información auditiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción y reconocimiento de estímulos auditivos y olfatorios. • Equilibrio. • Coordinación. • Memoria. • Reconocimiento de caras. Emociones.
Lóbulo Occipital	Corteza visual.	Percepción e interpretación de estímulos visuales. Reconocimiento espacial.
Ínsula	Centro de conexión entre el sistema límbico y el neocortex (encargado del razonamiento humano y la anticipación de resultados.	

Elaboración propia con datos de ²²

E. Áreas funcionales de la corteza cerebral

A partir del año 1914, cuando dio inicio la Primera Guerra Mundial, a partir de la gran cantidad de soldados heridos de bala en diferentes localidades del cerebro, hubo gran interés por parte de los neurocirujanos de la época por conocer las diferentes funciones de las áreas de la corteza cerebral. En años más recientes con el auge de los métodos diagnósticos más específicos, los especialistas documentaron los cambios en la función cerebral ocasionados por tumores u otras lesiones específicas. En la figura 4 se ilustra las principales áreas funcionales de la corteza cerebral.

Brodmann describe 43 áreas funcionales que diferencian la citoarquitectura de la corteza cerebral (fig. 5). Dentro de las principales áreas funcionales se destacan: área motora, área sensitiva somatestésica, área visual, área auditiva, área de Wernicke, área de la memoria reciente del lóbulo temporal y el área prefrontal. Estas áreas se describen a continuación:⁽²³⁾

1. Área Motora: A su vez se divide en corteza motora, premotora y área de Broca conocida como centro de lenguaje. La corteza motora está ubicada por delante de la cisura de Rolando, mide aproximadamente 2cm de ancho en un cerebro adulto. Esta área controla todos los músculos específicos del cuerpo humano, especialmente los que realizan los movimientos finos. Por lo tanto actividades como hablar, comer, escribir, entre otras, son las que se afectan en caso de lesiones en el área descrita. La corteza premotora se

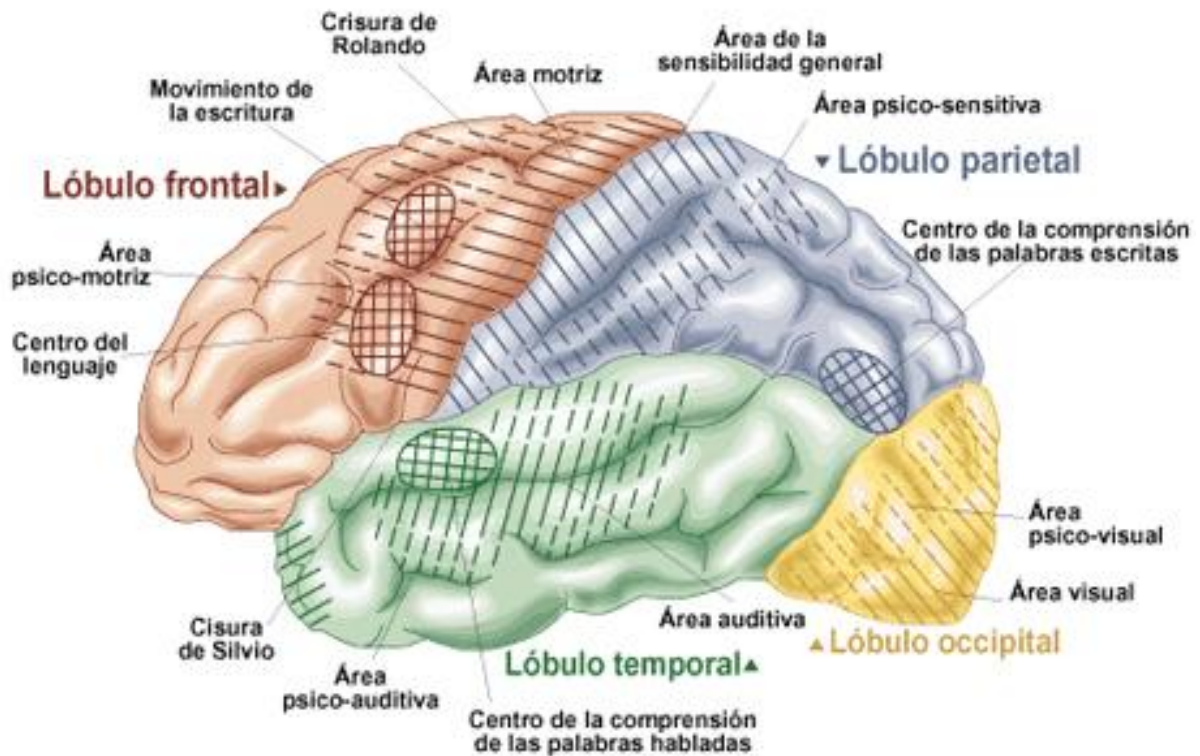
ubica delante de la corteza motora, encargada a grandes rasgos de controlar los movimientos diestros aprendidos, por ejemplo los movimientos realizados en algún tipo de deporte. El área de Broca ubicada delante de la corteza motora y en el borde lateral de la corteza premotora. Controla los movimientos de la laringe y la boca para producir el habla por lo que si hay afectación de esta localidad la persona aunque logre entender lo que se le está hablando a ella sería incapaz de comunicarse verbalmente. El área de Broca se desarrolla solamente en uno de los dos hemisferios cerebrales, en el 97% de la población se desarrolla en el hemisferio izquierdo independientemente si la persona es diestra o zurda.

2. Área sensitiva somatestésica: Ubicada en casi la totalidad del lóbulo parietal. Se encarga de percibir las sensaciones de presión, tacto, temperatura y dolor. Se divide en área primaria y secundaria al igual que todas las áreas sensitivas.
3. Área Visual: Ubicada en la totalidad del lóbulo occipital. Su área primaria detecta puntos de luz y oscuridad además de imágenes simples. La secundaria detecta información visual por ejemplo el lenguaje escrito.
4. Área Auditiva: Ubicada en los dos tercios superiores del lóbulo temporal. En su área primaria son detectados los sonidos específicos sin embargo es en el área secundaria donde se interpreta en significado de las palabras habladas.
5. Área de Wernicke o centro de la comprensión de palabras habladas: Ubicada en la parte posterior de la zona superior del lóbulo temporal. Exactamente en el punto donde se unen los lóbulos sensitivos (parietal,

temporal y occipital). Es el área donde se comprende el significado de ideas ya sean escritas, oídas, percibidas y además las generadas en el mismo cerebro. Si existe una lesión en esta área, la persona sería capaz de escuchar, leer y percibir la información otorgada sin embargo no sería capaz de comprenderla.

6. Área de la memoria reciente del lóbulo temporal: Ubicada en la mitad inferior del lóbulo temporal. Encargada de almacenar la memoria a corto plazo que va de unos minutos a varias semanas.
7. Área prefrontal: Ubicada en la mitad anterior del lóbulo frontal. Esta área es importante para la elaboración del pensamiento. Es poco definida e incluso ha sido extirpada en pacientes psicóticos, lo que se conoce como lobotomía. Sin embargo se afecta el comportamiento social y produce abulia, apatía entre otros comportamientos.

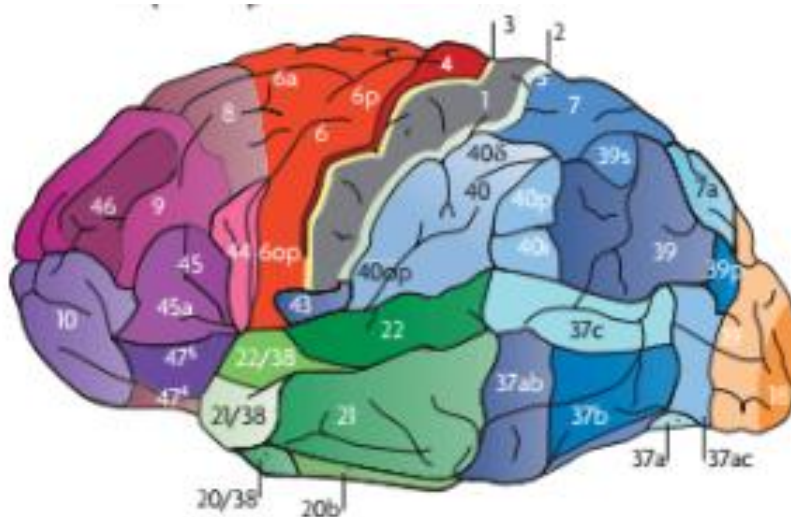
Ilustración 4. Principales áreas funcionales de la corteza cerebral.



Fuente: ⁽²³⁾

En la figura cuatro se identifican las principales áreas funcionales de la corteza cerebral divididas en cada lóbulo.

Ilustración 5. Áreas de Brodmann.



Fuente: ⁽²⁴⁾

En la figura cinco se identifican las áreas de Brodmann visibles desde una cara lateral del cerebro, las mismas divididas por lóbulos.

F. Clasificación

Con el pasar de los años la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha ido actualizando constantemente la clasificación de los tumores del SNC. A finales del año 2006, hubo un consenso que tuvo lugar en el Centro Alemán para la Investigación del Cáncer, en Heidelberg donde se reunieron alrededor de 25 patólogos y genetistas con el propósito de realizar una revisión a la clasificación anterior (2000), tomar en cuenta nuevas entidades y redefinir nuevas variantes.⁽⁴⁾

El año pasado (2016), hubo un nuevo consenso para reestructurar esta clasificación. La OMS por primera vez utilizó parámetros moleculares de citodiferenciación junto con los datos histológicos para la subclasificación de los tumores primarios del SNC. (Tabla 2)

La clasificación mantiene el mismo sistema de gradación de los tumores en general: ⁽²⁵⁾

- OMS Grado I: Describe a las lesiones con bajo potencial proliferativo, crecimiento expansivo, posibilidad de cura luego de la resección quirúrgica.
- OMS Grado II: Corresponden a las lesiones con bajo potencial proliferativo, crecimiento infiltrativo pero con tendencia a la recurrencia posterior a su resección quirúrgica. Generalmente tienden a progresar a grados más severos.
- OMS grado III: En esta categoría se encuentran las lesiones con evidencia histológica de malignidad, anaplasia, alta actividad mitótica y crecimiento infiltrativo severo.
- OMS grado IV: Corresponden a las lesiones malignas, con actividad mitótica aumentada, tendencia a la necrosis, evolución rápida y recurrencia absoluta.

Tabla 2. Clasificación adaptada de la OMS de los tumores primarios del SNC.

Tumores difusos astrocíticos y oligodendrogiales	Tumores de la región pineal	Linfomas
Astrocitoma difuso	Pineocitoma	Linfoma difuso de células <i>B</i> del SNC
Astrocitoma anaplásico	Tumor parenquimatoso pineal de diferenciación intermedia	Linfoma de células <i>T</i> y <i>NK</i>
Glioblastoma	Pineoblastoma	Linfoma anaplásico
Oligodendroglioma	Tumor papilar de la región pineal	Linfoma MALT de la dura
Oligodendrioglioma anaplásico		Tumores de células germinales
Oligoastrocitoma	Tumores embrionarios	Germinoma
Oligoastrocitoma anaplásico	Meduloblastoma	Carcinoma embrionario
Otros tumores astrocíticos	Tumor embrionario	Coriocarcinoma
Astrocitoma pilocítico	Meduloepitelioma	Teratoma
Astrocitoma de células gigantes subependimario	Neuroblastoma del SNC	Tumores de la región selar
Tumores ependimarios	Ganglioneuroblastoma del SNC	Craniofaringioma
Subependimoma	Tumor rabdoide teratoide atípico	Tumor granular de la región selar
Ependimoma		Oncocitoma de células en huso
Ependimoma anaplásico	Tumores de los nervios craneales y paraespinales	Otras clasificaciones
Otros gliomas	Schwannoma	Tumores neuronales y mixtos gliales-neuronales
Tumores del plexo coroideo	Schwannoma melanocítico	Tumores melanocíticos
Papiloma del plexo coroideo	Neurofibroma	Tumores histiocíticos
Papiloma atípico del plexo coroideo	Tumores malignos periféricos de la vaina nerviosa (MPNST)	Tumores mesenquimales
Carcinoma del plexo coroideo	Meningiomas	Tumores metastásicos

OMS = Organización Mundial de la Salud; SNC = sistema nervioso central; MPNST = *malignant peripheral nerve sheath tumor*; MALT = *mucosa-associated lymphoid tissue*

Fuente: ⁽²⁶⁾

Según la Clasificación Internacional de Enfermedades, los tumores del sistema nervioso central se dividen en grupos tomando ciertas áreas anatómicas adyacentes para cada uno de ellos. Para fines de este estudio se tomó tanto la clasificación del CIE-9 como la del CIE-10 las cuales corresponden al periodo de estudio seleccionado. (Tabla 3)

Tabla 3. Clasificación internacional de enfermedades.

Clasificación Internacional 191	Tumor maligno del encéfalo excluye espacio retroocular (190.1) y Nervios Craneales (192)
191.0	Cerebro, excepto lóbulos y ventrículos
191.1	Lóbulo frontal
191.2	Lóbulo temporal
191.3	Lóbulo parietal
191.4	Lóbulo occipital
191.5	Ventrículos
191.6	Cerebelo
191.7	Protuberancia (ambos) y bulbo raquídeo
191.8	Otros
191.9	Partes no especificadas astroblastoma, astrocitoma, ependimoma, glioma, meduloblastoma, neuroepitelioma, oligodendroblastoma.
Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10	
Clasificación Internacional 71	Tumor maligno del encéfalo excluye nervios craneales (C72.2 - C72.3), tejido retrobulbar
C71.0	Tumor maligno del cerebro, excepto lóbulos y ventrículos, cuerpo caloso, supratentorial SAI
C71.1	Tumor maligno del lóbulo frontal
C71.2	Tumor maligno del lóbulo temporal
C71.3	Tumor maligno del lóbulo parietal
C71.4	Tumor maligno del lóbulo occipital
C71.5	Tumor maligno del lóbulo ventrículo cerebral excluye cuarto ventrículo
C71.6	Tumor maligno de cerebelo
C71.7	Tumor maligno del pedúnculo cerebral cuarto ventrículo
C71.8	Lesiones de sitios contiguos del encéfalo
C71.9	Tumor maligno del encéfalo, posiciones no especificadas

Fuente: ⁽²⁷⁾

G. Factores de Riesgo

Los factores de riesgo se pueden dividir en 6 grupos principales (factores ambientales y ocupacionales, factores alérgicos, nutricionales y tabaquismo,

factores antropométricos, metabólicos y cardiovasculares, factores asociados a enfermedades neurológicas y virales, factores hormonales y reproductivos y síndromes de predisposición genética).

- Factores ambientales y ocupacionales: “La exposición a radiación ionizante, en la forma de rayos X o rayos gamma, es el único factor que la Agencia Internacional de la Investigación para el Cáncer (IARC) establece como causa de tumores del SNC.”⁽²⁸⁾ Existe una gran brecha entre las personas que fueron expuestas a la radiación atómica y las que no. Estas son las primeras pacientes con un aumento considerable de tumores del SNC en comparación con las que no tuvieron exposición alguna. También se estima que la radiación de las tomografías computarizadas aumentan el riesgo de la aparición de un tumor primario del SNC. “El uso de radioterapia como tratamiento de un tumor primario del SNC aumenta el riesgo en un 55% de presentar un tumor secundario del sistema nervioso central.”⁽²⁹⁾ Los autores señalan que “la exposición ocupacional a productos de combustión producen un incremento de un 8-20% de probabilidades de aparición de un tumor primario del sistema, y los productos diesel se asocian a mayor riesgo de gliomas”⁽³⁰⁾
- Factores alérgicos, nutricionales y tabaquismo: Algunos estudios de casos y controles han demostrado que “La incidencia de gliomas está disminuida en pacientes que padecen asma, fiebre del heno y eczema atópico, con una reducción de riesgo que oscila entre 20 y 40%”.⁽³¹⁾ Por

otra parte, desde el punto de vista nutricional se describe que ciertos alimentos de origen animal, frutas y verduras contienen N-nitroso, molécula que se vincula a la aparición de tumores primarios principalmente de gliomas. En cuanto al tabaco se describe en varios estudios que existe un riesgo elevado de presentar tumores primarios del SNC pero solamente en el sexo masculino.

- Factores antropométricos, metabólicos y cardiovasculares: A grandes rasgos se interpreta en la recopilación de varios estudios que la obesidad es un factor de riesgo para la aparición de tumores en el sistema. Así mismo existen hipótesis las cuales mencionan que enfermedades crónicas metabólicas y cardiovasculares como la diabetes mellitus, la hipertrigliceridemia y la hipertensión arterial sistémica constituyen enfermedades de riesgo elevado para la aparición de gliomas de alto grado por su posible migración de células mitóticas al sistema nervioso central.
- Factores asociados a enfermedades neurológicas y virales: La literatura habla que enfermedades como el Parkinson son de riesgo para la aparición de tumores en el sistema. Además se menciona que la enfermedad “VIH/SIDA tiene de dos a cinco veces de presentar un tumor cerebral, y es el más frecuente el linfoma de células B asociado a VIH al igual que el virus de Ebstein-Barr incrementa el riesgo de linfoma de células B por VEB.”⁽³²⁾

- Factores hormonales y reproductivos: Describen varios autores que la terapia de reemplazo hormonal producen un aumento en el riesgo de meningiomas y que los anticonceptivos orales son factores protectores para la aparición de gliomas.
- Síndromes de predisposición genética: En la tabla 4 se describen estos síndromes con su respectivo gen, tumor asociado y características. “Tener historia de un padre con un tumor primario de SNC incrementa el riesgo de padecer un tumor de SNC en el hijo en un 70%, en comparación con la población general. Asimismo, tener un hermano con un tumor en el SNC, se asocia con el doble de riesgo.”⁽³³⁾

Tabla 4. Síndromes de predisposición genética para tumores del SNC y sus características.

Síndrome	Gen	Tipo de herencia	Características clínicas	Tumores asociados del SNC
Neurofibromatosis tipo 1	<i>NF 1 (17q11.2)</i>	Dominante	Manchas café con leche, neurofibromas y schwannomas	Astrocitoma, glioma de nervio óptico
Neurofibromatosis tipo 2	<i>NF 2 (22q12.2)</i>	Dominante	Meningiomas, neurofibromatosis, lesiones oculares, neuromas acústicos	Ependimoma, neurinoma bilateral del VIII par, meningiomas
Esclerosis tuberosa	<i>TSC1, TSC2 (9q34) y (14)</i>	Dominante	Tumores benignos multisetímicos	Astrocitoma de células gigantes subependimario
Síndrome de Li-Fraumeni	<i>TP53 (17p13.1)</i>	Dominante	Cáncer de mama, cerebral y de tejidos blandos	Glioblastoma, astrocitoma, meduloblastoma y carcinoma del plexo coroideo
Síndrome de Turcot (tipo 1 y 2)	<i>1 (APC), 2 (MMR)</i>	1 (recesivo), 2 (dominante)	Poliposis adenomatosa y glioblastoma	Astrocitoma anaplásico (tipo 1) y meduloblastoma (tipo 2)
Síndrome de Cowden	<i>PTEN</i>	Dominante	Hamartomas múltiples	Gangliocitoma displásico del cerebelo
Síndrome de Lynch	<i>MSH2, MLH1</i>	Dominante	Cáncer gastrointestinal y endometrial	Glioblastoma
Síndrome de Gorlin	<i>PCTH</i>	Dominante	Carcinoma basocelular y calcificaciones intracraneales	Meduloblastoma
Von-Hippel Lindau	<i>VHL (3p25-26)</i>	Dominante	Hemangioblastoma, feocromocitoma y desórdenes neuroendocrinos del páncreas	Hemangioblastomas del SNC y de retina

SNC = sistema nervioso central

Fuente: ⁽²⁶⁾

H. Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas que puede producir una masa en el sistema nervioso central se dividen en dos grupos; manifestaciones clínicas con síntomas focales y manifestaciones clínicas con síntomas generalizados.

Los síntomas focales están directamente relacionados a la localización del tumor y a la extensión del mismo. (Tabla 5) Los síntomas generalizados son los que se relacionan a la velocidad de crecimiento, desplazamiento y compresión de

estructuras adyacentes, generalmente cefalea, crisis convulsivas, papiledema, náuseas, entre otros. (Tabla 6)

Los síntomas más frecuentes en un tumor de rápido crecimiento es la cefalea intensa (de predominio nocturno o matutino y empeora con maniobras de Valsalva), náuseas, vómito y crisis convulsivas. Estos síntomas son constantes y progresivos, mejoran temporalmente con analgésicos. La cefalea, la cual corresponde al principal síntoma o síntoma más común en estas masas, es más intensa cuando está asociada a irritación meníngea o hidrocefalia obstructiva. Este tipo de cefalea es de tipo migrañoso o tensional (así refieren la mayoría los pacientes).

Las crisis convulsivas están asociadas generalmente a gliomas o metástasis y éstas pueden presentarse como el síntoma inicial, dependiendo de su localización. Las lesiones en el lóbulo frontal causan crisis tónicas o clónicas focales; las del lóbulo occipital dan lugar a alteraciones visuales, y las del lóbulo temporal generan crisis sensitivas (gustativas, auditivas, olfatorias) o autonómicas.

Las alteraciones cognitivas en masas en el sistema nervioso central son generalmente en la memoria y en la personalidad. Tienden a confundirse con un episodio depresivo.

Tabla 5. Síntomas y signos focalizados de pacientes con tumores de sistema nervioso central.

Localización	Signos y síntomas
Lóbulo frontal	Cambios en la personalidad, alteraciones de la marcha, demencia, afasia motora, debilidad contralateral.
Lóbulo parietal	Afasia sensitiva, alteraciones sensitivas, hemianopsia, desorientación espacial.
Lóbulo temporal	Crisis convulsivas focales o generalizadas, alteraciones de la memoria, cuadrantopsia.
Lóbulo occipital	Hemianopsia contralateral.
Tálamo	Alteraciones sensitivas contralaterales, cambios en el comportamiento, alteraciones del lenguaje.
Cerebelo	Ataxia, dismetría, disdiadococinesia, nistagmo.
Tallo cerebral	Ataxia, alteraciones pupilares, hemiparesia, cambios en el patrón de la respiración.

Elaboración propia con datos de ²⁶.

Tabla 6. Síntomas y signos generalizados en pacientes con tumores de sistema nervioso central.

Signos ó síntomas	Frecuencia (%)
Cefalea	56
Crisis convulsivas	50
Alteraciones de la memoria	35.5
Cambios cognitivos	34.4
Déficit motor	33
Alteraciones del lenguaje	32.5
Cambios en la personalidad	23.1
Alteraciones visuales	22
Alteraciones en el estado vigila	16
Náusea o vómito	13.1
Déficit sensitivo	13
Papiledema	4.6

Elaboración propia con datos de ²⁶

I. Métodos diagnóstico

La sintomatología de los tumores de sistema nervioso central es muy generalizada, además no solamente esta patología presenta este tipo de síntomas. Es de gran importancia el diagnóstico precoz de la enfermedad para poder dar un tratamiento oportuno y mejorar el pronóstico de la patología para dar una mejor calidad de vida al paciente.

La historia clínica, en especial los antecedentes familiares y personales, tienen gran validez debido a las hipótesis descritas de relevancia genética y hereditaria en el apartado de factores de riesgo, asimismo como la recurrencia de cierto tipo de tumores del sistema nervioso central.

El examen neurológico es esencial en todos los pacientes ya que valora la funcionalidad cerebral y de médula espinal. Conociendo las funciones de cada estructura cerebral, propiamente las áreas funcionales de la corteza cerebral, en el momento en que un paciente inicia con alteraciones de las funciones de cierta área anatómica, se realizan técnicas diagnósticas dirigidas directamente a la sospecha del tipo de lesión por la clínica presentada al momento del examen neurológico.

Si bien es esencial la historia clínica del paciente y el examen neurológico en el diagnóstico de tumores del sistema nervioso central, estas técnicas no son suficientemente concluyentes para determinar la localización anatómica de la masa, el tipo de tumor y la extensión del mismo. Por este motivo es que se dice que “El diagnóstico de tumores del SNC está ligado forzosamente a las diferentes técnicas de neuroimagen. Este tipo de estudios son fundamentales ya que nos proporcionan información importante preoperatoria y posible etiología. Sin embargo el diagnóstico definitivo lo da el estudio histopatológico.”⁽³⁴⁾

- Tomografía Axial Computarizada: Por sus siglas es conocida comúnmente como TAC, es útil como estudio de abordaje inicial, donde se logra identificar una lesión, también define su localización y su

morfología. Sin embargo, tiene menor sensibilidad y especificidad que la resonancia magnética para evaluar las características del tumor. “La TAC es útil cuando el tumor infiltra hueso, cuando el paciente tiene contraindicaciones para una resonancia magnética, o cuando la obtención de imagen sea urgente”⁽³⁵⁾

- Resonancia Magnética Nuclear: Se divide en 6 tipos diferentes en total, los cuales están orientados a determinar un tipo de característica o comportamiento tumoral propio de cada tipo de masa. 1. La resonancia magnética con gadolinio es el estudio de elección para el diagnóstico de un tumor del SNC y de las características que pueden dar una sospecha al médico acerca de la etiología. Este estudio logra diferenciar los gliomas de alto grado de los de bajo grado. “La RM tiene la ventaja sobre la tomografía axial computarizada (TAC) en que se visualizan mejor las meninges, el espacio subaracnoideo, la fosa posterior y la distribución vascular de la neoplasia.”⁽³⁶⁾ 2. La resonancia magnética con espectroscopia es útil para diferenciación de los tumores del sistema nervioso central que son infiltrativos de otras lesiones, esto mediante el análisis de la composición química del área donde se sospecha la lesión está ubicada. Por ejemplo, el N-acetilaspártato, la colina, el lactato están disminuidos en los gliomas. “La RMe no sustituye el diagnóstico histopatológico, sino que su objetivo es diferenciar entre una neoplasia y otra lesión no neoplásica.”⁽³⁷⁾ 3. La imagen por difusión sirve para determinar la densidad celular de la lesión. Si hay un incremento en el tamaño o el número de células, la difusión disminuye considerablemente

y aumenta la señal de captación. “La imagen por difusión es útil en la detección de un tumor recidivante por el aumento en la permeabilidad vascular, en especial si el paciente fue previamente tratado con Bevacizumab”⁽³⁸⁾ 4. Resonancia magnética con perfusión es utilizada para visualizar el flujo sanguíneo de los tumores del SNC. 5. “La resonancia magnética funcional mide la diferencia de flujo sanguíneo en áreas específicas del cerebro cuando se activan.”⁽³⁹⁾ Es de gran utilidad para el preoperatorio y abordaje en tumores que están cercanos o en contacto con áreas elocuentes del cerebro, permitiendo diferenciar el tejido tumoral del funcional. 6. Tactografía corresponde al estudio con el mismo concepto que la imagen por difusión.

- Tomografía por emisión de positrones: “La tomografía por emisión de positrones con fluorodeoxiglucosa (FDG) se utiliza para detectar tumores malignos con altos índices metabólicos ya que capta una mayor cantidad de glucosa.”⁽³⁹⁾ Esto puede ayudar al neurocirujano a detectar las regiones con comportamiento biológico más agresivo. Además, la PET es útil para determinar si un paciente se puede beneficiar más con radioterapia o quimioterapia.
- SPECT: “La tomografía computarizada de emisión monofotónica (SPECT, por sus siglas en inglés *single photon emission computed tomography*) es útil para distinguir las lesiones benignas de las malignas y predecir el grado histológico de los tumores para seleccionar el área para biopsia.”⁽⁴⁰⁾ Se ha utilizado también para diferenciar gliomas de bajo y alto grado.

J. Tratamiento

El tratamiento específico para tumores primarios del SNC se divide en tres líneas 1. La cirugía, 2. La radioterapia y 3. La quimioterapia. El manejo más adecuado depende de la localización, las características y primordialmente la histopatología del tumor. Existen esquemas generales de tratamiento los cuales son confeccionados tomando en cuenta específicamente estos parámetros. ⁽⁴¹⁾(Tabla 7)

El tratamiento médico está dirigido a la sintomatología que presenta el paciente. La mayoría de tumores del SNC presentan edema vasogénico y su tratamiento es el uso de glucocorticoides de larga acción como es el caso de la dexametasona. La dosis de este medicamento y la duración del mismo siempre dependerán de la localización y evolución de la enfermedad. Generalmente se utilizan dosis altas, sin embargo, tienden a hacer efectos adversos tales como alteraciones cognitivas, hiperglicemia y susceptibilidad a infecciones. En el caso de que el paciente presente crisis convulsivas, los anticonvulsivantes como la difenilhidantoína y la carbamacepina son de uso común en nuestro medio con buenos resultados.

Cirugía: El objetivo principal de la cirugía es reducir la masa tumoral e incluso intentar extirparla en su totalidad, sin embargo también tiene como fin obtener tejido para poder establecer un diagnóstico más preciso que permita al médico tratante establecer el plan de tratamiento postoperatorio que más se adecúe al paciente y a la patología de la enfermedad. La cirugía es el tratamiento de primera línea para tumores primarios del SNC donde el objetivo es la resección completa como terapia curativa. Este tipo de tratamiento quirúrgico está contraindicado

cuando el tumor es inaccesible o se encuentra en un área elocuente tales como la visión, la corteza motora y el lenguaje.

La radioterapia: Es la primera línea de tratamiento adyuvante para los gliomas de alto grado. La literatura describe tres tipos de radioterapias: la radioterapia convencional, la radiocirugía estereotáctica y la braquiterapia. El primer tipo (radioterapia convencional) consiste en una serie de tratamientos diarios que va de 25 a 35 por un lapso de 5 a 7 semanas; se ajusta a la histopatología y a la localización del tumor. Por otro lado, la radiocirugía estereotáctica consta de una sesión de un solo día y se puede extender a dos o tres días más. Se utiliza como medida paliativa en tumores recurrentes. Finalmente, la braquiterapia consiste en la colocación de un implante radioactivo directamente dentro del tumor. (1)

La quimioterapia: En la actualidad el tratamiento que se utiliza es la temozolamida que actúa rompiendo la doble cadena, realizando apoptosis celular. La combinación de la radioterapia y la temozolamida aumenta la sobrevida a cinco años en pacientes con diagnóstico de gliomas de alto grado.

K. Pronóstico

El pronóstico de un paciente con un tumor del SNC depende de varios factores. La histopatología del tumor es el principal parámetro para determinar el pronóstico de un paciente con este diagnóstico, cuanto mayor sea el grado de diferenciación tumoral, peor es el pronóstico del paciente. Se ha descrito en la literatura que los

pacientes más jóvenes tienen mejor pronóstico. También se documenta que a mayor extensión de un tumor removido, mejor es el pronóstico del paciente. Con respecto a la localización, se dice que cuanto más cercano esté el tumor al tallo cerebral o cuanto más infiltrativo sea, será peor el pronóstico. Anatómicamente los tumores frontales son los de mejor pronóstico. Las metástasis son indicadores de un mal pronóstico a corto plazo al igual que la recurrencia de los tumores. La ausencia de necrosis tumoral indica un buen pronóstico y por último la hipermetilación del gen MGMT es un indicador de buen pronóstico.

Tabla 7. Tratamiento general de tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso central.

Tumor	Tratamiento
Astrocitoma no infiltrante	Qx + (Rt)
Astrocitoma anaplásico	Qx + Rt
Astrocitoma de alto grado	Qx + Rt + (Qt)
Glioblastoma multiforme	Qx + Rt + Qt
Glioma del tallo cerebral	Rt
Ependimoma no especificado	Qx + (Rt)
Ependimoma anaplásico	Qx + Rt
Glioma mixto	Qx + Rt + (Qt)
Meduloblastoma	Qx + (Rt)
Tumor parenquimatoso pineal	Qx + Rt + (Qt)
Tumor de células germinales del SNC	Qx + (Rt)
Craniofaringioma	Qx + (Rt)
Meningioma no especificado	Qx + (Rt)
Meningioma anaplásico	Qx + Rt

Qx = cirugía; Rt = radioterapia; Qt = quimioterapia; () = tratamiento opcional

Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2017;55(3):330-40

Fuente: ⁽²⁶⁾

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

La investigación de cada proyecto se puede clasificar en tres enfoques: cuantitativo, cualitativo y mixto. Esta investigación propiamente dicha, tiene un enfoque cuantitativo ya que utiliza la recolección de datos para realizar una medición numérica, con los resultados, se proporciona un análisis estadístico para cada variable presente en el estudio; de esa manera se puede llegar a corroborar o desechar una hipótesis previamente expuesta.

Este enfoque permite que, mediante la recopilación de una base de datos de donde se extrae una serie de variables, consideradas las más importantes en el estudio; se pueda demostrar estadísticamente un patrón definido en la población con diagnóstico de dicha enfermedad. Asimismo, analizar los datos obtenidos con el fin de verificar o diferir las hipótesis planteadas.

La investigación recopila información estadística suministrada principalmente por el Ministerio de Salud, el Centro Centroamericano de Población (CCP) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), mediante una base de datos basada en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9 y CIE-10); para ello, la investigación acoge ciertas variables que son importantes en el desarrollo de la enfermedad a estudiar.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Las investigaciones pueden clasificarse en cuatro tipos: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

El tipo de investigación que se utiliza en este proyecto es de tipo descriptivo, ya que busca desarrollar una descripción del fenómeno de la evolución de la enfermedad mediante sus características epidemiológicas más importantes descritas en la literatura. Además de esto, en el estudio se miden las variables más importantes con el fin de proporcionar un patrón estadístico en la población costarricense con diagnóstico de tumores malignos del sistema nervioso central.

3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

Área de estudio: Para la realización de esta investigación se obtiene la información de varias bases de datos suministradas por el Ministerio de Salud, Centro Centroamericano de Población (CCP) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) que consideran todos los casos registrados de mortalidad por tumores del sistema nervioso central en hospitales clase A en la población costarricense. Es importante aclarar que para el primer objetivo específico de esta investigación, donde se describen las variables de edad y sexo, se utiliza la totalidad de los casos registrados en hospitales clase A del país de personas que fallecieron durante los 25 años de estudio (1990- 2014). Sin embargo, para las variables de regiones socioeconómicas, regiones anatómicas y años de vida potencialmente perdidos, los casos registrados en hospitales clase A del país que

se utilizan son del año 2000 al 2014, esto se debe a que la información necesaria para el estudio de las variables, anteriormente descritas, es nula o insuficiente para la recopilación de estos datos, por lo que resulta una limitación de la investigación expuesta en el capítulo 1.

Fuentes de información:

- **Primaria:** Por el tipo de estudio no se utilizan fuentes primarias. Dado que estas se utilizan en proyectos donde se realizan encuestas o similares, en este trabajo lo que se utiliza es una base de datos.
- **Secundarias:** información que se obtiene de artículos actuales en su mayoría y literatura como libros y revistas sobre tumores malignos de sistema nervioso central.

Población: Se toma en cuenta a todo aquel paciente que murió a causa de dicha enfermedad, para lo cual se utilizan las siguientes variables: edad y sexo (en el cual se recurre a la población costarricense del año 1990 al 2014) y las variables región socioeconómica, tipo de tumor por región anatómica y años de vida potencialmente perdidos (donde se utiliza la población costarricense del año 2000 al 2014). Lo anterior justifica el modo en que la información fue interpretada y discutida en el presente estudio.

3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación es descriptivo, observacional, transversal y ecológico. Es descriptivo ya que se busca desarrollar una imagen del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. En esta investigación se miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis.

En este proyecto, la observación directa se distingue por ser sistemática y ofrece datos que son susceptibles de ser obtenidos por otros. Al momento de observar, se realiza según el nivel de análisis elegido y las categorías de observación están determinadas por el marco teórico. Las medidas que se usan en la observación son: ocurrencia, frecuencia, latencia, duración e intensidad.

El diseño transversal procura establecer diferencias entre los distintos grupos que componen la población y las relaciones entre las variables más importantes. Al respecto, se debe hacer explícito, antes de la redacción sus objetivos, áreas de interés, conexiones que se desea rastrear, hipótesis de comportamiento, diferencia entre grupos o hipotéticas relaciones entre las variables en estudio.⁽⁴⁸⁾

El estudio es ecológico ya que se caracteriza por estudiar grupos, más que individuos por separado. Se emplean datos registrados rutinariamente con propósitos administrativos o legales, por este motivo las instituciones gubernamentales tienen disponibles estadísticas de mortalidad y morbilidad, al igual que datos de los servicios de salud, mediciones ambientales. La

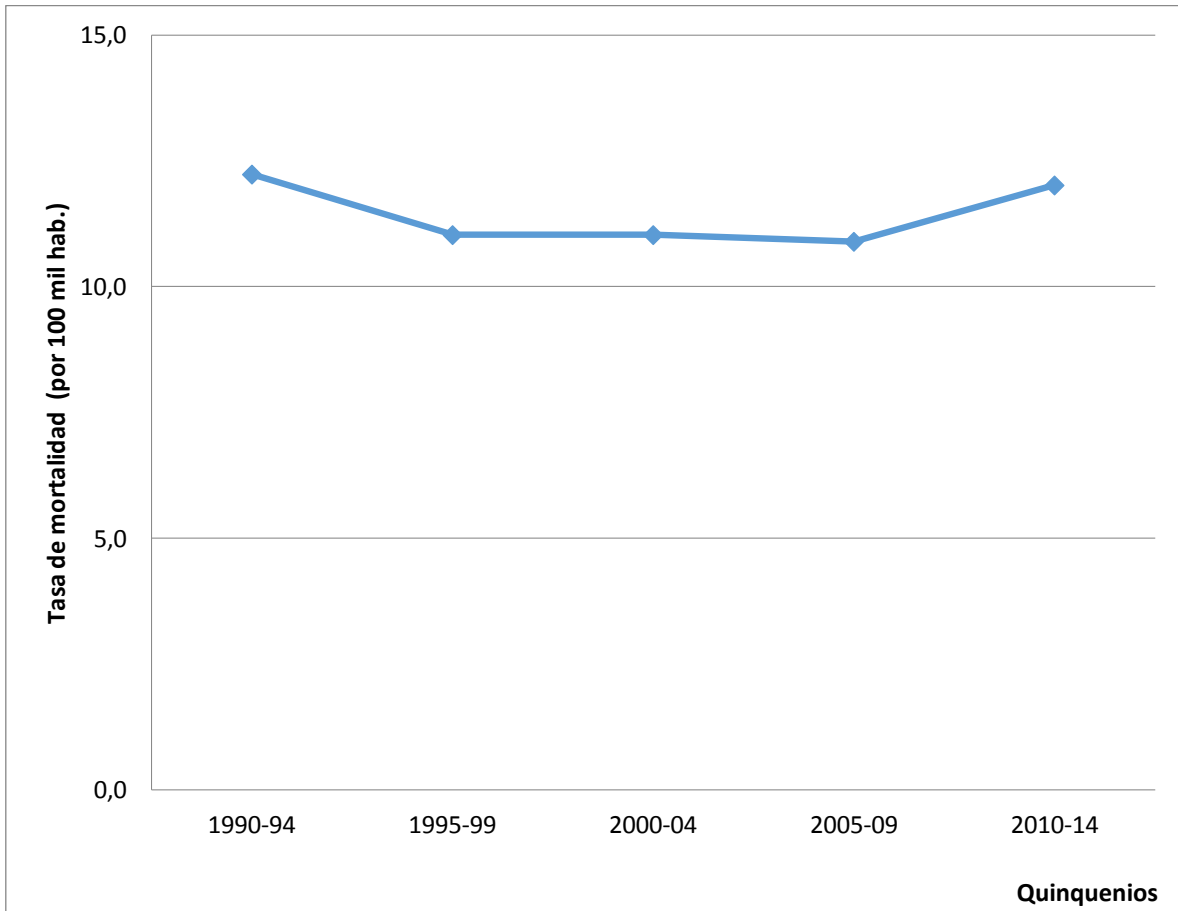
	Quinquenio	Periodo de cinco años.	1990-1994 1995-1999 2000-2004 2005-2009 2010-2014	Base de datos del CCP y del INEC.
2. Cuantificar la tendencia de la mortalidad en pacientes con tumores de sistema nervioso central por regiones sociodemográficas en quinquenios.	Regiones sociodemográficas.	Subdivisión político-económica en la que se ha delimitado el país.	Región Central. Región Chorotega. Región Pacífico Central. Región Brunca. Región Huetar Atlántica. Región Huetar	Base de datos INEC.

			Norte.	
3. Identificar la mortalidad de los pacientes con diagnóstico de tumores de sistema nervioso central por ubicación anatómica según edad y sexo en Costa Rica en el periodo de 1990-2014.	Región Anatómica.	Tipo de anatomía que permite el estudio del cuerpo humano por regiones.	Frontal Temporal Parietal Occipital Ventrículos Cerebelo (Incluyendo Protuberancia y bulbo raquídeo/ pedúnculo cerebral y cuarto ventrículo) Lesiones contiguas (Solape de cerebro) Partes no especificada	Base de datos INEC.

			s del cerebro.	
4. Determinar los años de vida potencialmente perdidos en los pacientes con diagnóstico de tumores cerebrales.	Años de vida potencialmente perdidos (AVPP).	Pérdida que sufre la sociedad como consecuencia de la muerte de personas jóvenes o de fallecimientos prematuros.	Rango de: < 20 años 20-39 años 40-59 años > 60 años	Base de datos INEC.

CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Gráfico 1. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

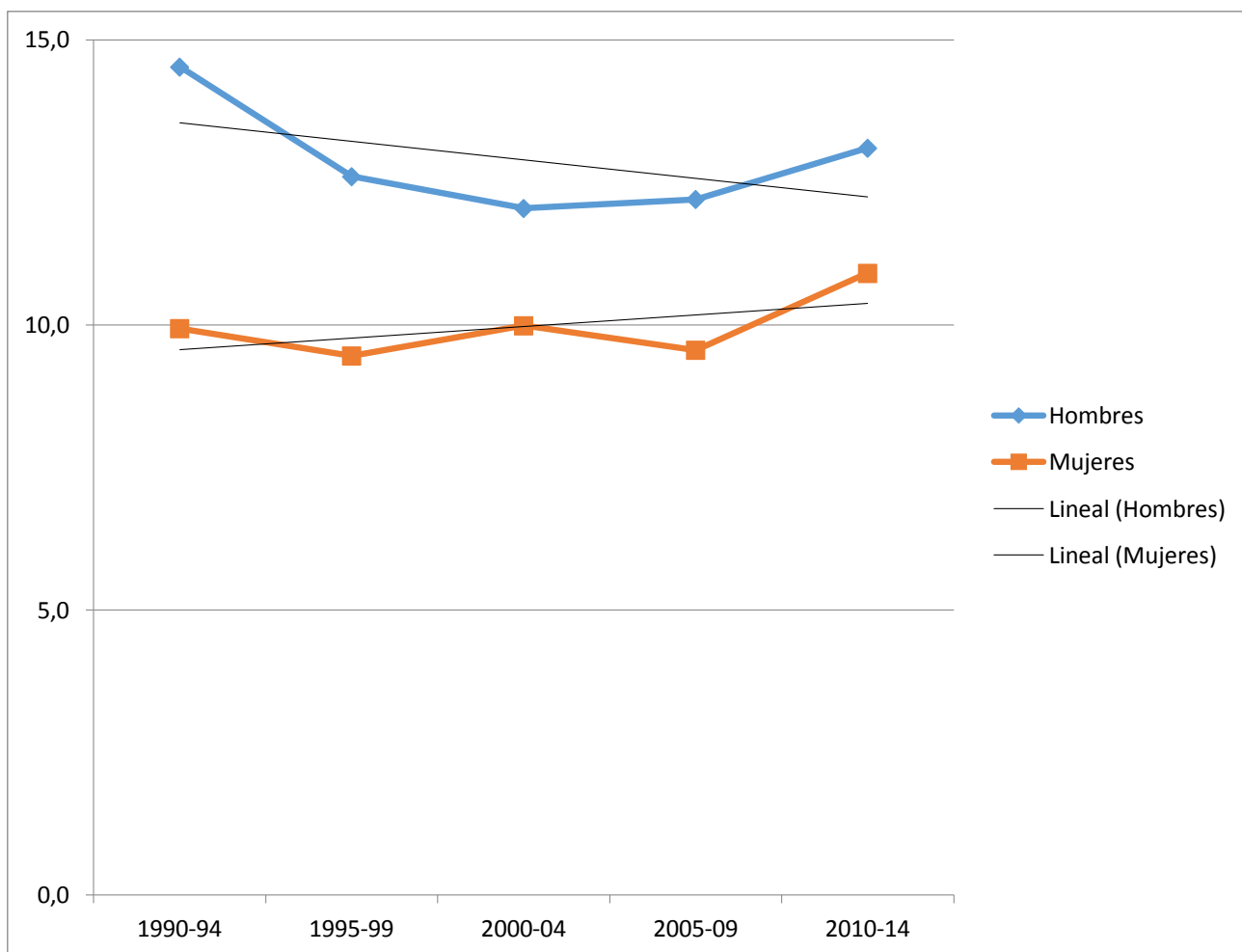


Fuente: Elaboración propia con datos del CCP e INEC, julio 2017.

El Gráfico N°1 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central en Costa Rica por quinquenios en el período 1990-2014.

En este se observa que la tasa de mortalidad por tumores de sistema nervioso central se mantuvo constante en el período de estudio, con una tasa aproximadamente de 13 por 100.000 habitantes. Además, se puede observar una leve disminución entre los años 1995 y 2009.

Gráfico 2. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según sexo por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

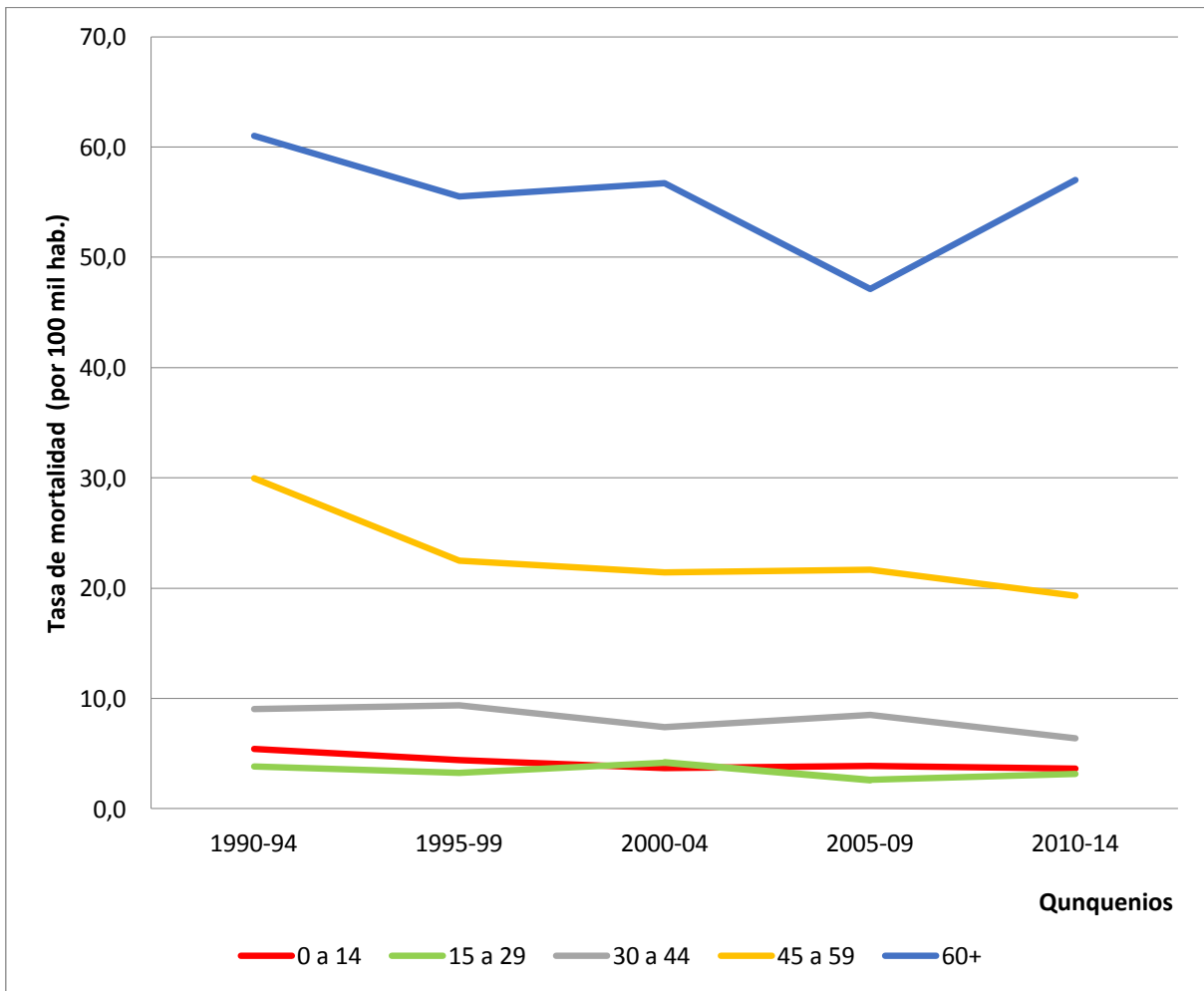


Fuente: Elaboración propia con datos del CCP e INEC, julio 2017.

El Gráfico N°2 muestra la tasa de mortalidad en Costa Rica debido a tumores del sistema nervioso central según sexo por quinquenios en el periodo 1990-2014. En éste se evidencia que la tasa de mortalidad por tumores del sistema nervioso central es mayor en hombres que en mujeres en todo el periodo estudiado. En cuanto a los hombres, la tasa de mortalidad mayor fue durante los años 1990-94

con 14.5 y la tasa de mortalidad menor es de 13.1 por 100.000 habitantes en los años 2005-09, se muestra una leve disminución en la mortalidad durante los últimos años. Esto es contrario a lo observado entre mujeres, que experimentó un leve aumento en la tasa de mortalidad de 9.9 a 10.9 por 100.000 habitantes en el periodo de estudio.

Gráfico 3. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según edad por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

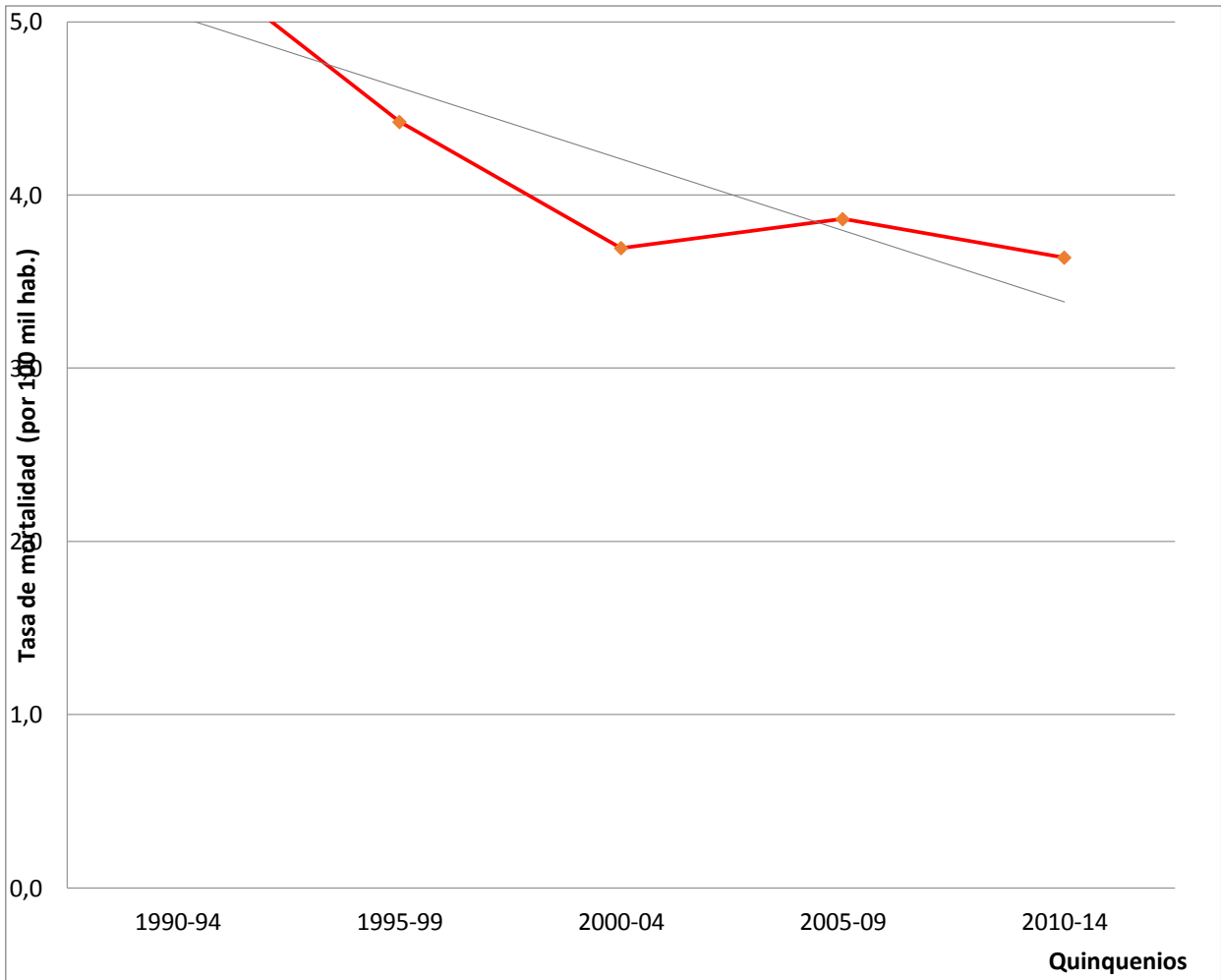


Fuente: Elaboración propia con datos del CCP e INEC, julio 2017.

El Gráfico N°3 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según edad por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014. Este gráfico evidencia que la población mayor de 60 años es la que tiene la mayor tasa de mortalidad con 61 por 100.000 habitantes, la misma disminuye con el pasar de los años y llega a una tasa de 56,9 durante el último quinquenio. El segundo grupo etario de mayor tasa de mortalidad corresponde a

los pacientes entre los 45 a 49 años con 29.9 por 100.000 habitantes. El resto de los grupos etarios muestran tasas relativamente bajas (<10 por 100.000 habitantes). En conclusión, se observa que en todos los grupos etarios la tasa de mortalidad por tumores de sistema nervioso central tiende a disminuir considerablemente para el año 2014.

Gráfico 4. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 0 a 14 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

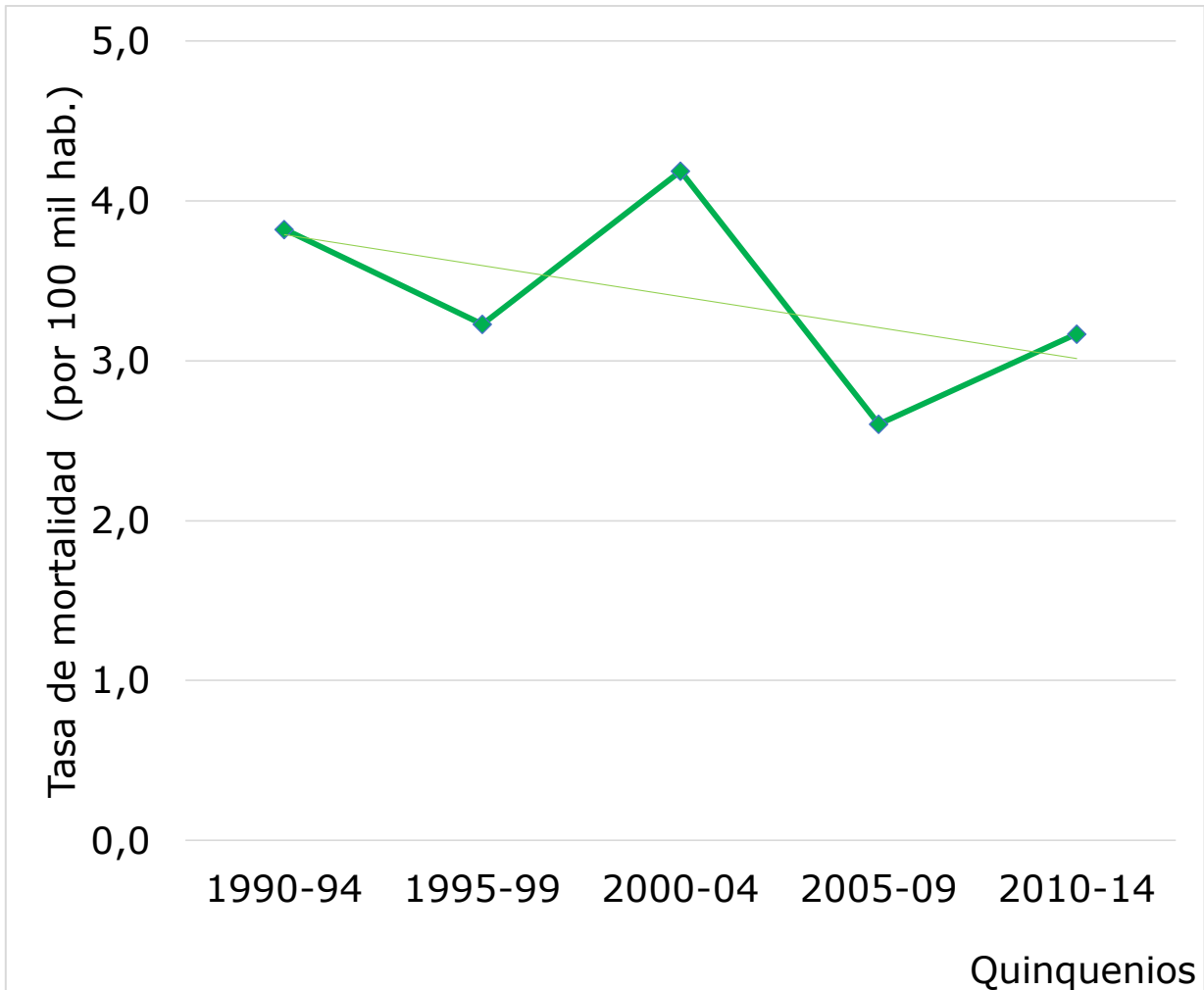


Fuente: Elaboración propia con datos del CCP y el INEC, julio 2017.

El gráfico N°4 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 0 a 14 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014. En este se observa una disminución continua de la tasa de mortalidad conforme transcurren los años. La tasa más alta es de 5,4 por 100.000 habitantes, la misma corresponde al primer quinquenio (1990- 1994).

Por otro lado la tasa más baja es de 3,63 por 100.000 habitantes, la cual corresponde al último quinquenio (2010- 2014).

Gráfico 5. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 15 a 29 años por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 1990-2014.

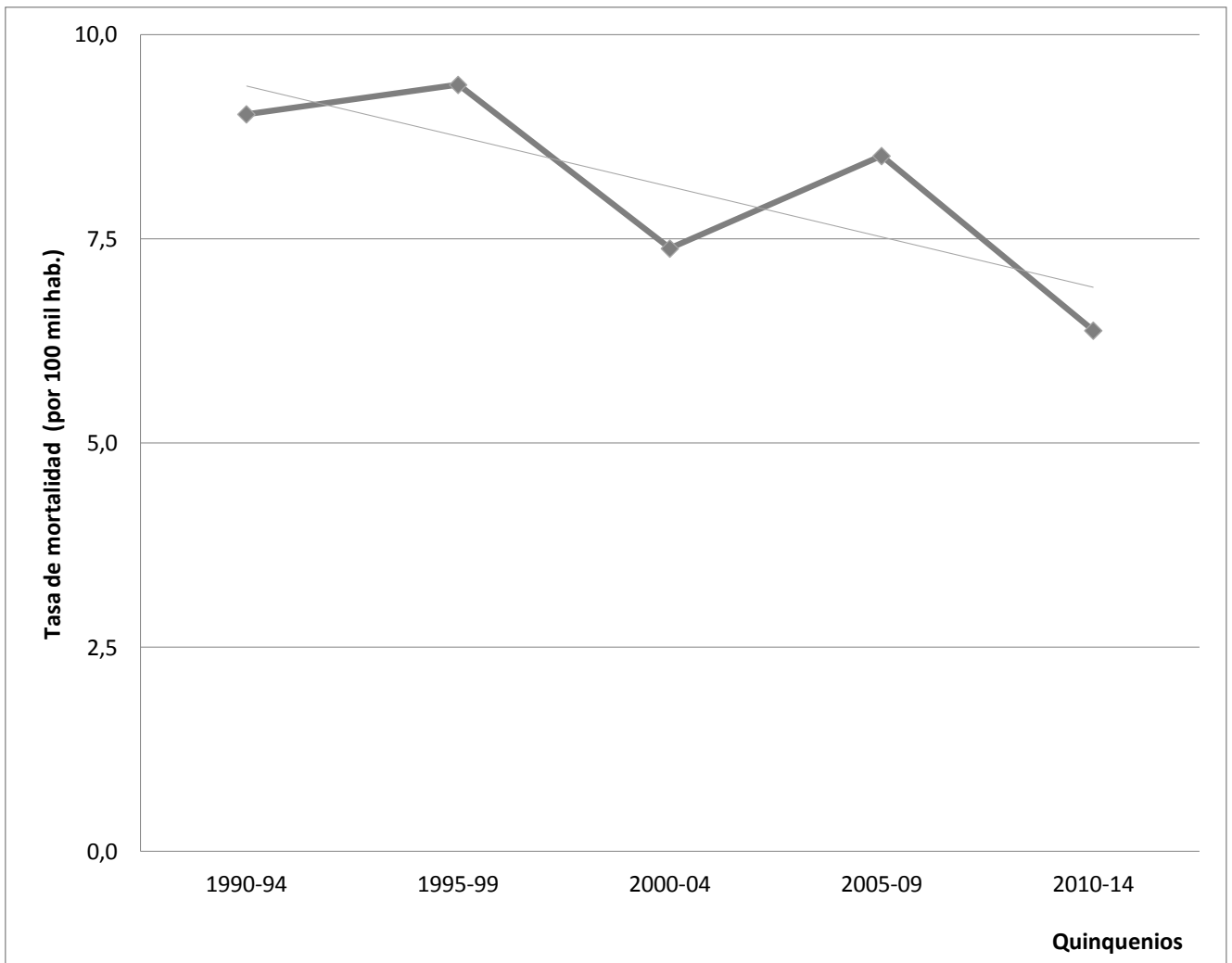


Fuente: Elaboración propia con datos del CCP y del INEC, julio 2017.

El gráfico N°5 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 15 a 29 años por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 1990-2014. En este se puede observar que la tasa de mortalidad por tumores de sistema nervioso central en este grupo etario oscila entre el 2,6 y 4,1 por 100.000 habitantes. Estando la tasa de mortalidad más baja

en los años 2005- 2009 y la más alta en los años 2000- 2004. Concluye con una tasa de 3,1 por 100.000 habitantes para el último quinquenio (2010- 2014).

Gráfico 6. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 30 a 44 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

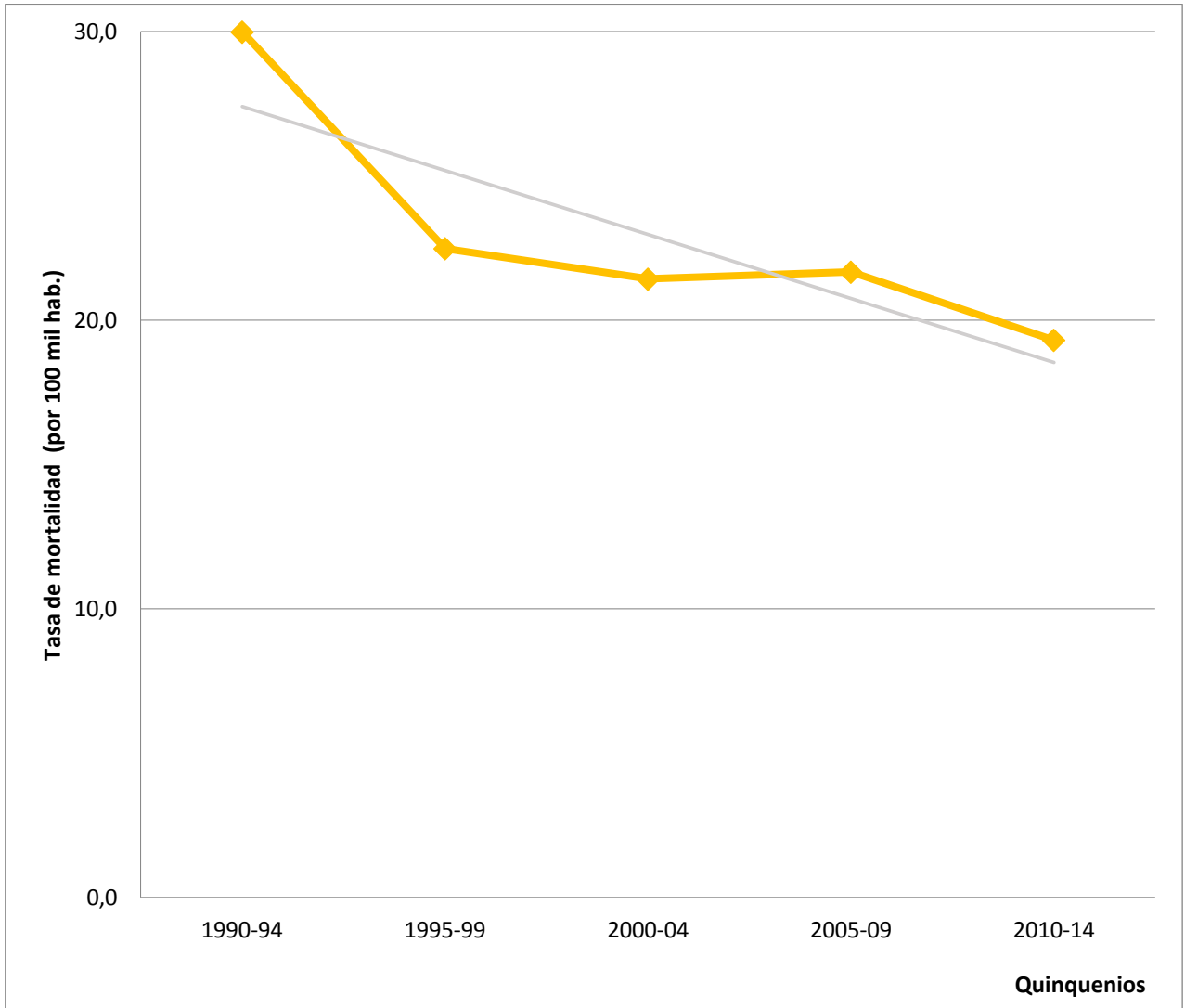


Fuente: Elaboración propia con datos de CCP y del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 6 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 30 a 44 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014. En este se aprecia un mínimo aumento entre el primero y segundo quinquenio de 9,0 a 9,4 por 100.000 habitantes. Posteriormente, en el tercer quinquenio cae la tasa de mortalidad a 7,4 por

100.000 habitantes y volvió a elevarse para el cuarto quinquenio a 8,5. Por último, y con la tasa más baja durante todo el periodo estudiado se encuentra el último quinquenio con una tasa del 6,3 por 100.000 habitantes.

Gráfico 7. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 45 a 59 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

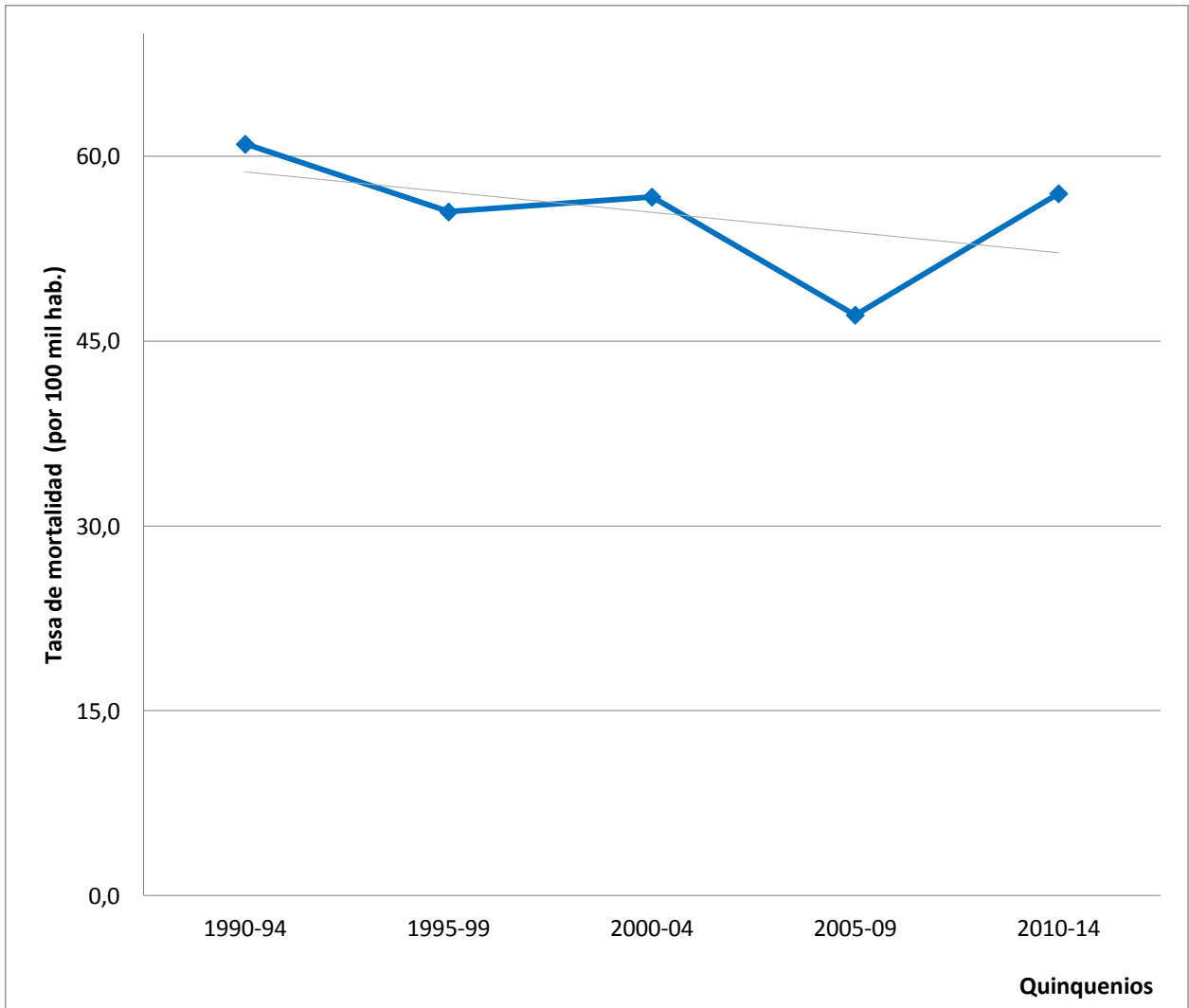


Fuente: Elaboración propia con datos CCP y del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 7 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 45 a 59 años por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014. Este demuestra una clara disminución de la

tasa de mortalidad del sistema nervioso central desde el año 1990 hasta el 2014. Al respecto, la tasa más alta del primer quinquenio fue de 29,9 y la tasa más baja del último quinquenio de 19,3. Se concluye que hay una tendencia a la disminución de la mortalidad durante todo el periodo en estudio.

Gráfico 8. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 60 años o más por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

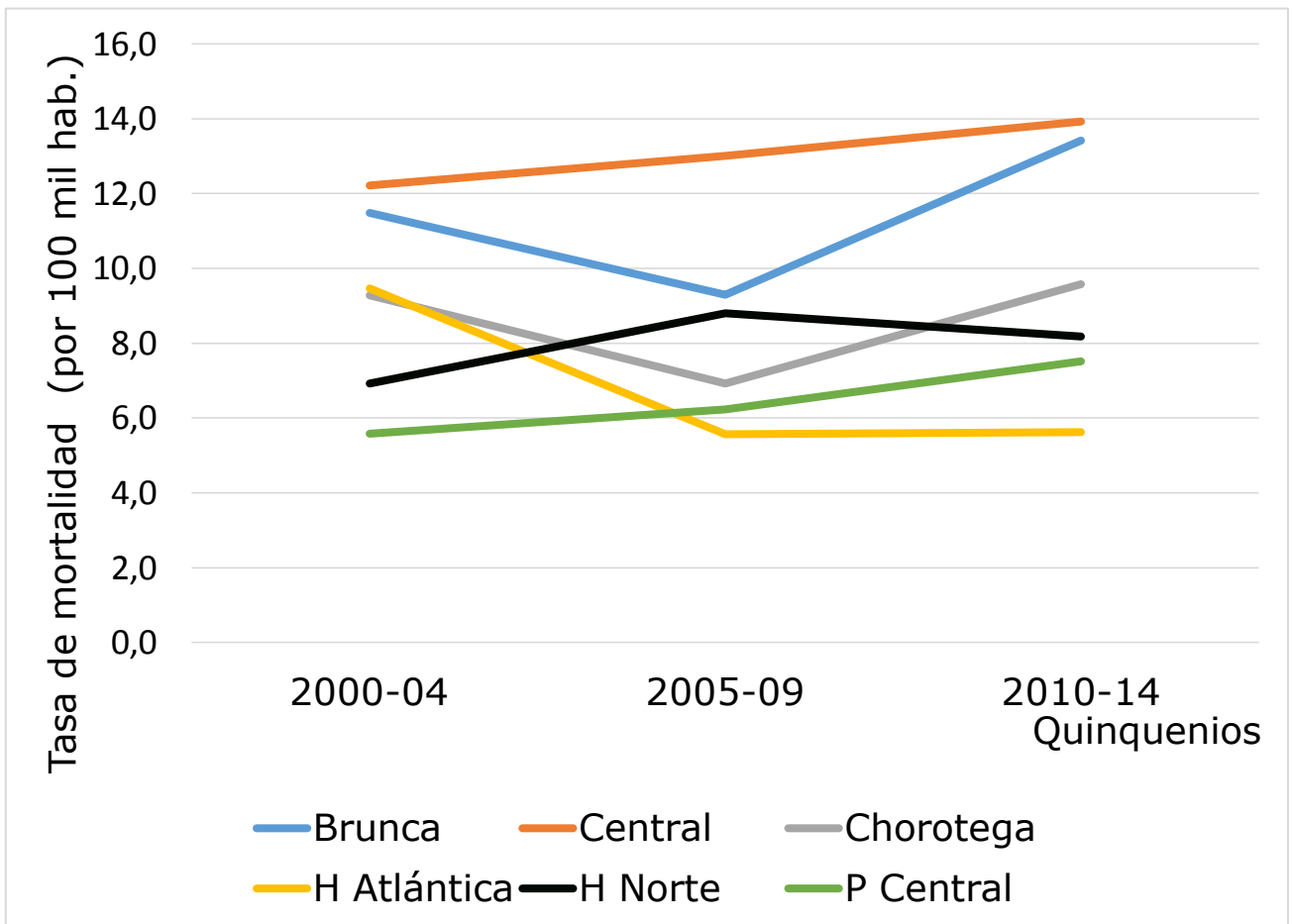


Fuente: Elaboración propia con datos del CCP y del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 8 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central para el grupo etario de 60 años o más por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 1990-2014. En este se observa una oscilación de la tasa

de mortalidad entre el 50 y el 60 por 100.000 habitantes. Al respecto, la tasa de mortalidad más alta estuvo en el primer quinquenio (61,0) y la más baja en el cuarto quinquenio (47,1). Se termina con una tasa en 56,9 para el año 2014.

Gráfico 9. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según regiones socioeconómicas por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

El gráfico N° 9 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central según regiones socioeconómicas por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 2000-2014. En éste se observa que la Región Central y la Región Brunca son las que experimentan tasas de mortalidad más altas. La Región Central con una tasa de 13,9 por 100.000 habitantes y la Región Brunca con una

tasa de 13,4 por 100.000 habitantes. Por lo contrario la Región Huetar Atlántica y la del Pacífico Central tiene las tasas más bajas (5,56 y 5,57 respectivamente).

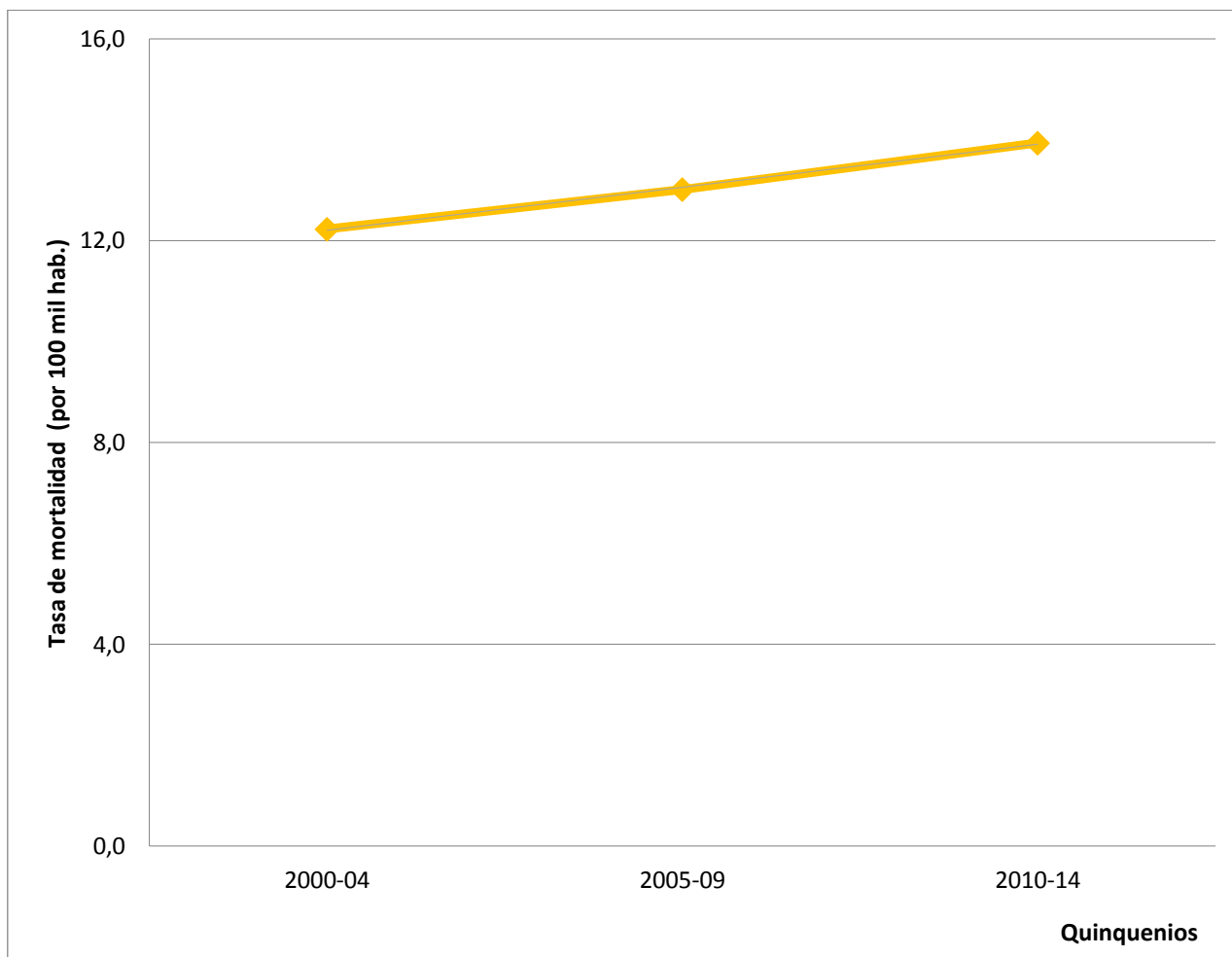
Gráfico 10. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Brunca, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 10 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Brunca durante el periodo 2000-2014. En este se aprecia un aumento gradual de la tasa de mortalidad por estos tumores en los últimos dos quinquenios, lo cual oscila entre 9,2 y 13,4 por 100.000 habitantes entre los años 2005 y 2014.

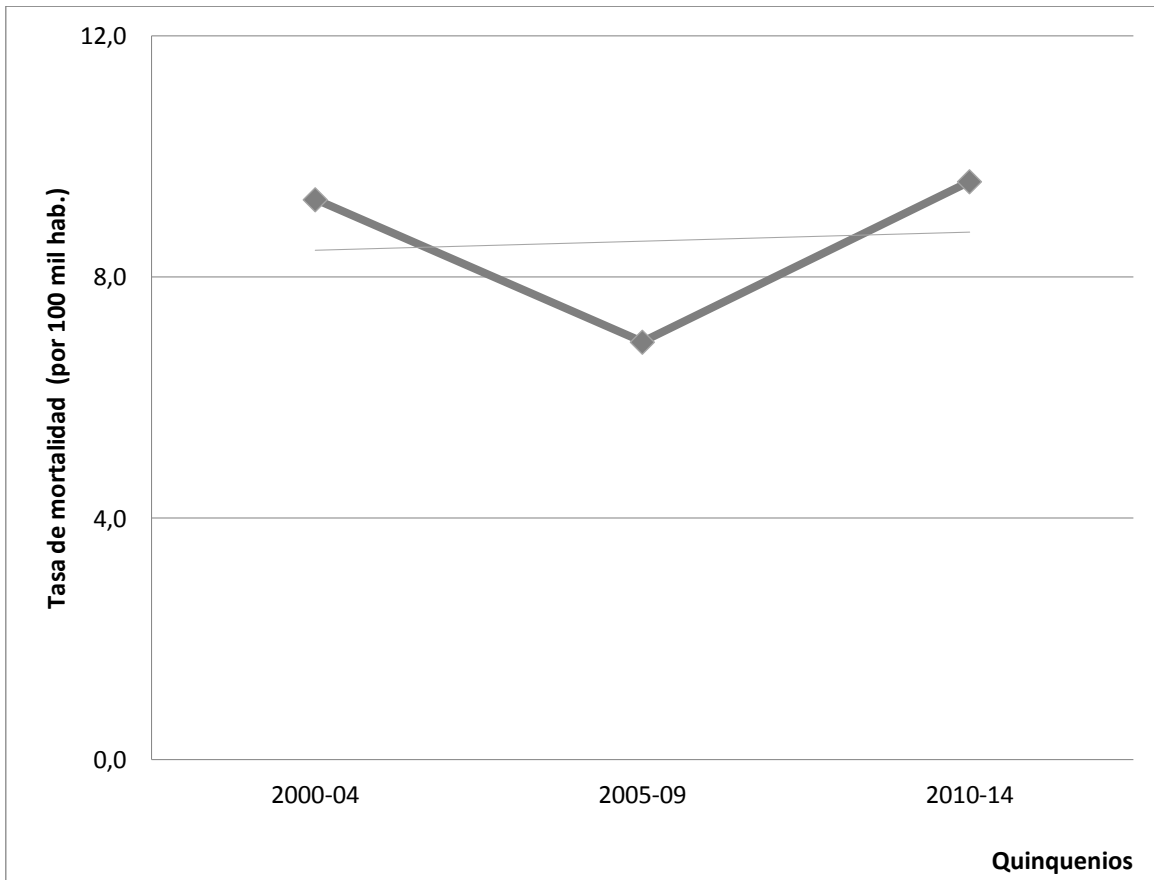
Gráfico 11. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Central, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 11 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Central, Costa Rica durante el periodo 2000-2014. Este gráfico demuestra un claro aumento progresivo en la tasa de mortalidad por estos tumores con valores que oscilan entre 12,2 a 13,9 por 100.000 habitantes durante el periodo de estudio (2000 al 2014).

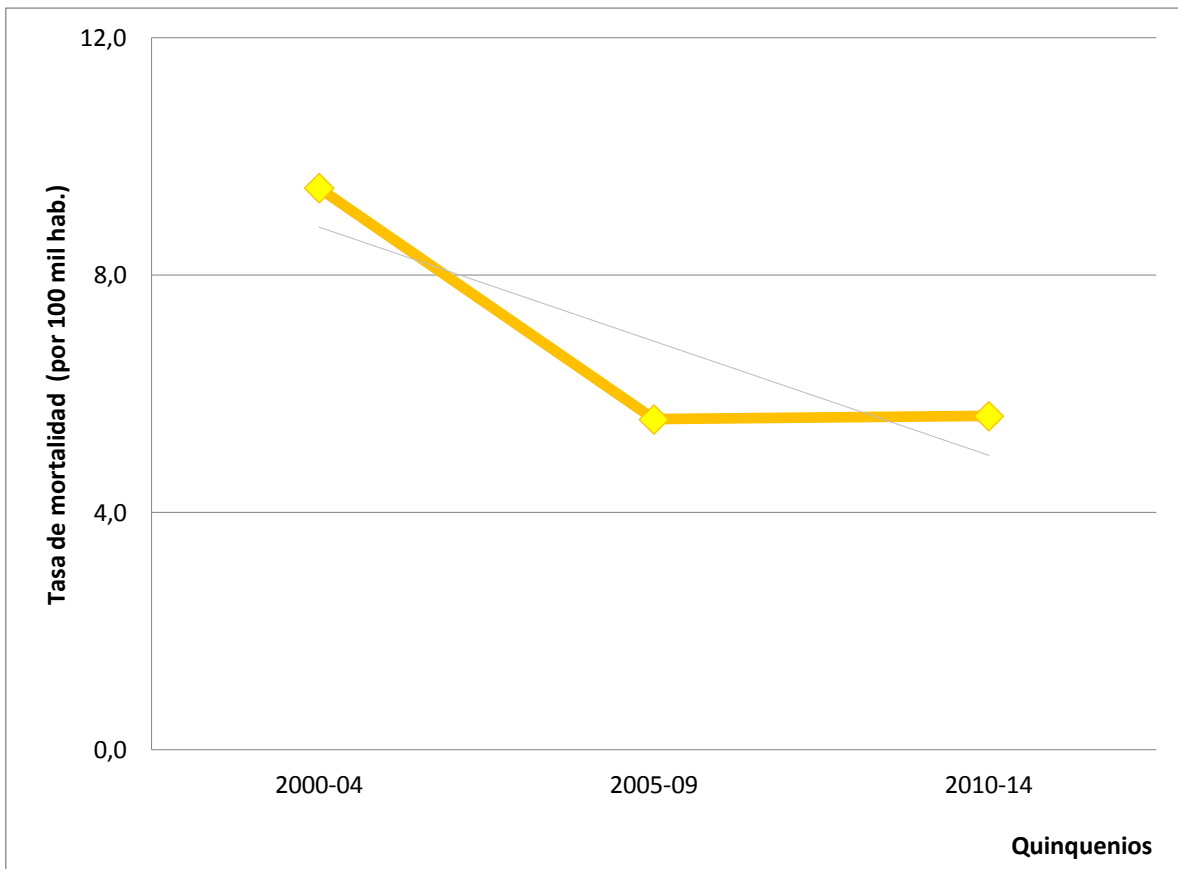
Gráfico 12. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Chorotega, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 12 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Chorotega, Costa Rica durante el periodo 2000-2014. En este gráfico se logra identificar una tasa de mortalidad por estos tumores relativamente constante. Durante el primer quinquenio hubo una tasa de 9,2 por 100.000 habitantes, la cual tuvo una caída con un valor en 6,9 para el segundo quinquenio; asimismo, se culmina el último periodo con una tasa en 9,5 por 100.000 habitantes (similar a la del primer quinquenio)

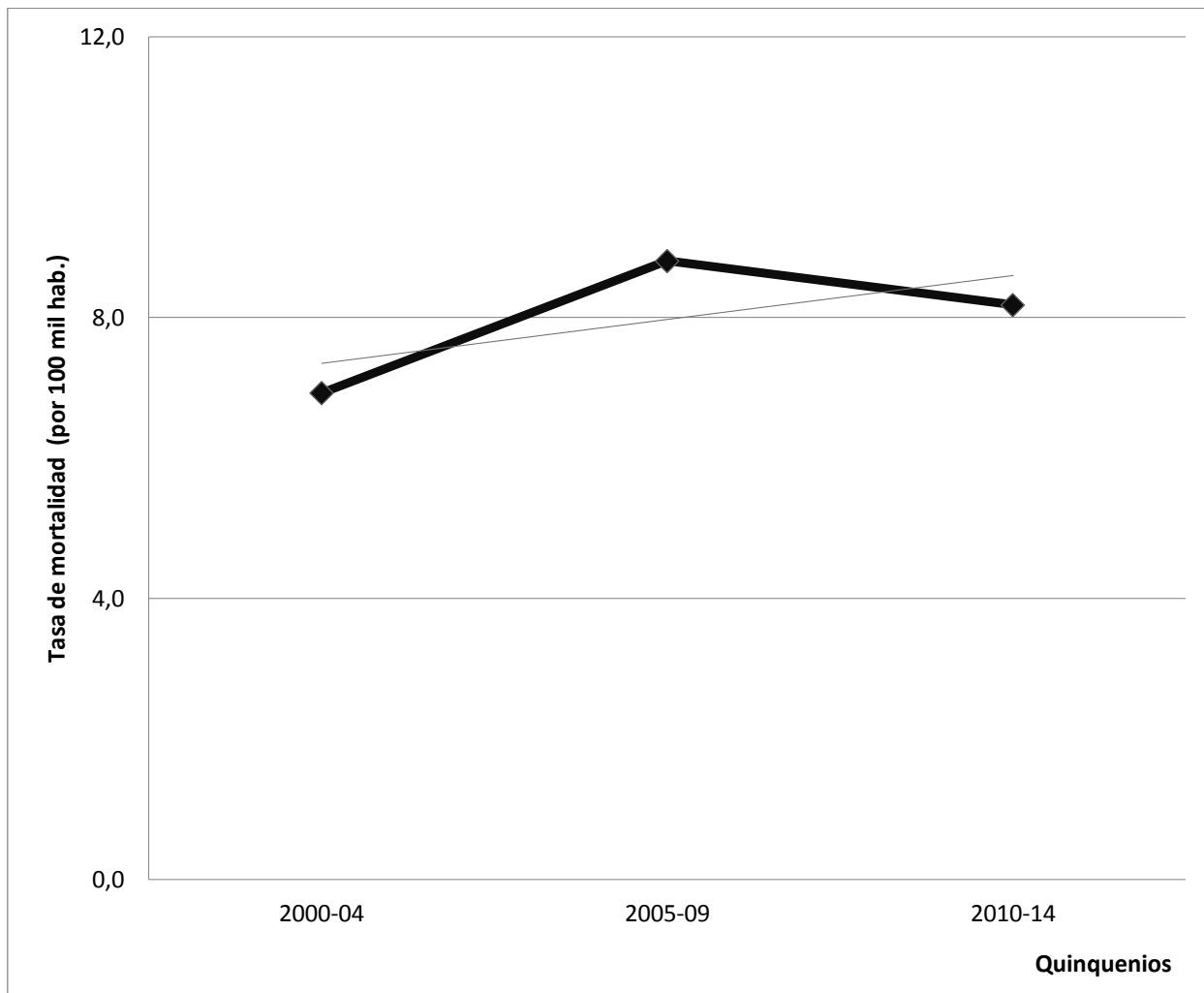
Gráfico 13. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Huetar Atlántica, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 13 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Huetar Atlántica, Costa Rica durante el periodo 2000-2014. En este gráfico se identifica una muy clara disminución de la tasa de mortalidad con el pasar de los años. Estas tasas oscilan entre 9,4 y 5,5 por 100.000 habitantes. Se concluye que existe una clara tendencia a la disminución de la mortalidad en esta región socioeconómica.

Gráfico 14. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Huetar Norte, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.

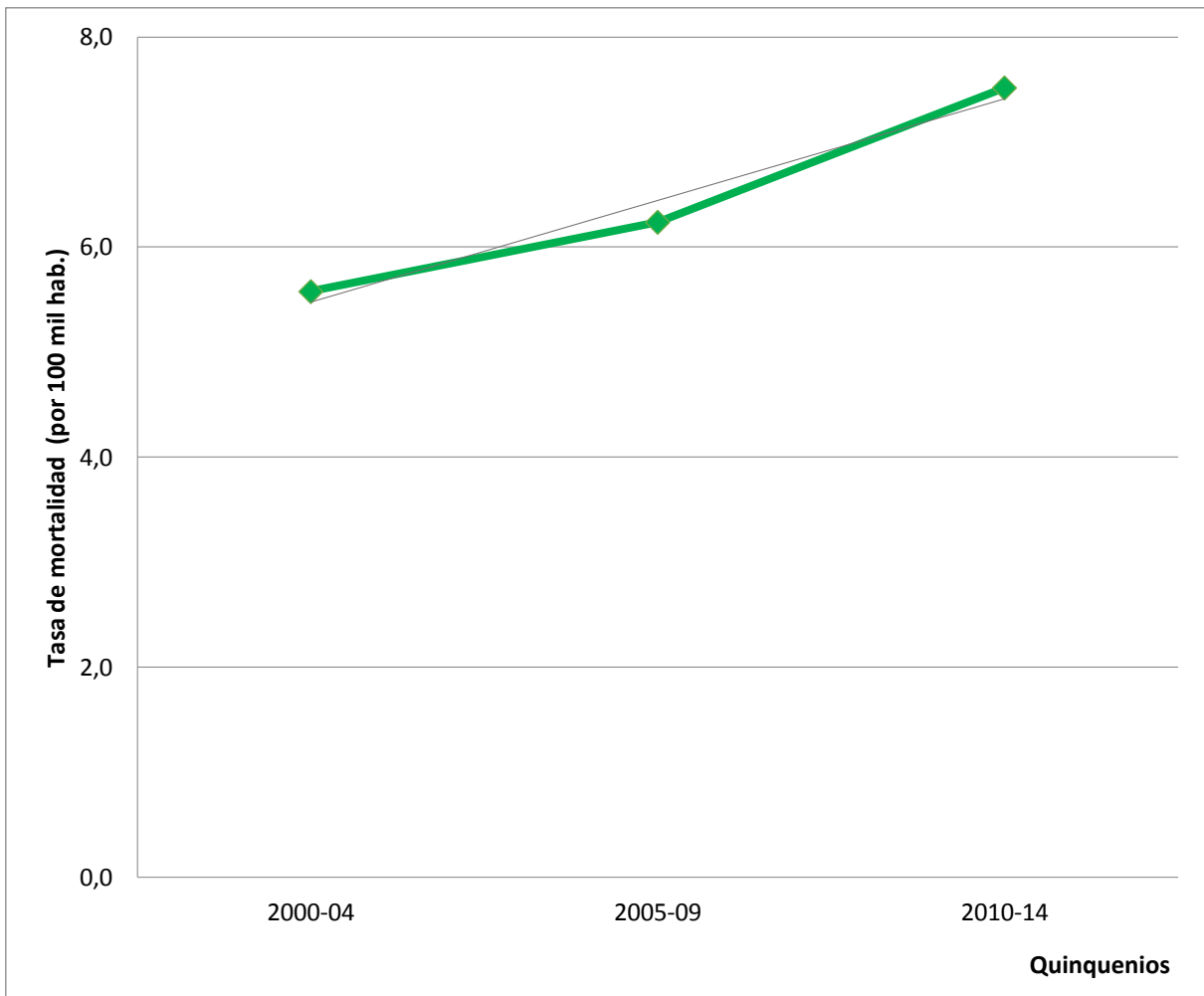


Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 14 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Huetar Norte, Costa Rica durante el periodo 2000-2014. En este se puede apreciar que la tasa de mortalidad hizo un aumento del primer al segundo quinquenio (6,9 y 8,8 respectivamente) y

posteriormente realizó una ligera disminución, pues evidencia una tasa de mortalidad de 8,1 por 100.000 habitantes durante el tercer quinquenio estudiado (2010- 2014).

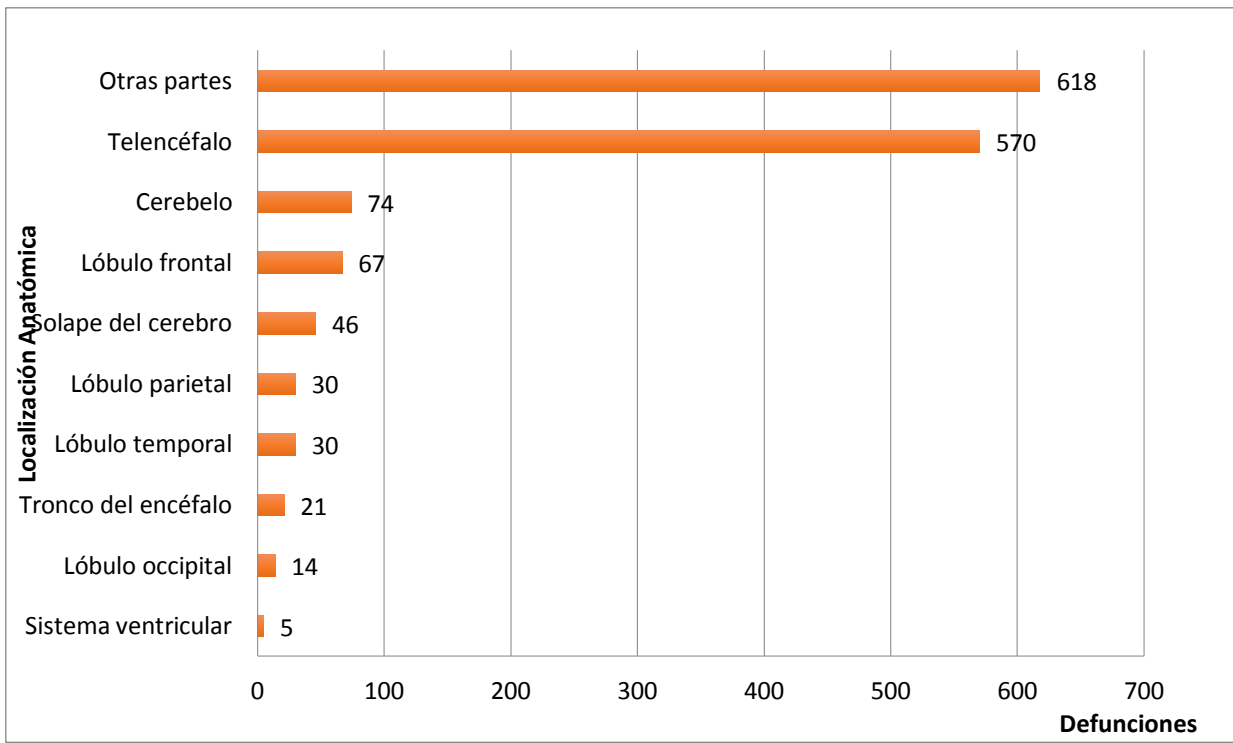
Gráfico 15. Tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Pacífico Central, Costa Rica durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 15 muestra la tasa de mortalidad debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en la Región Pacífico Central, Costa Rica durante el periodo 2000-2014. Este gráfico refleja una clara tendencia al aumento progresivo de la mortalidad durante todo el periodo estudiado. Con tasas desde 5,57 en el año 2000, hasta 7,5 por 100.000 habitantes en el año 2014.

Gráfico 16. Total de defunciones debido a tumores del sistema nervioso central, según la localización anatómica en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.

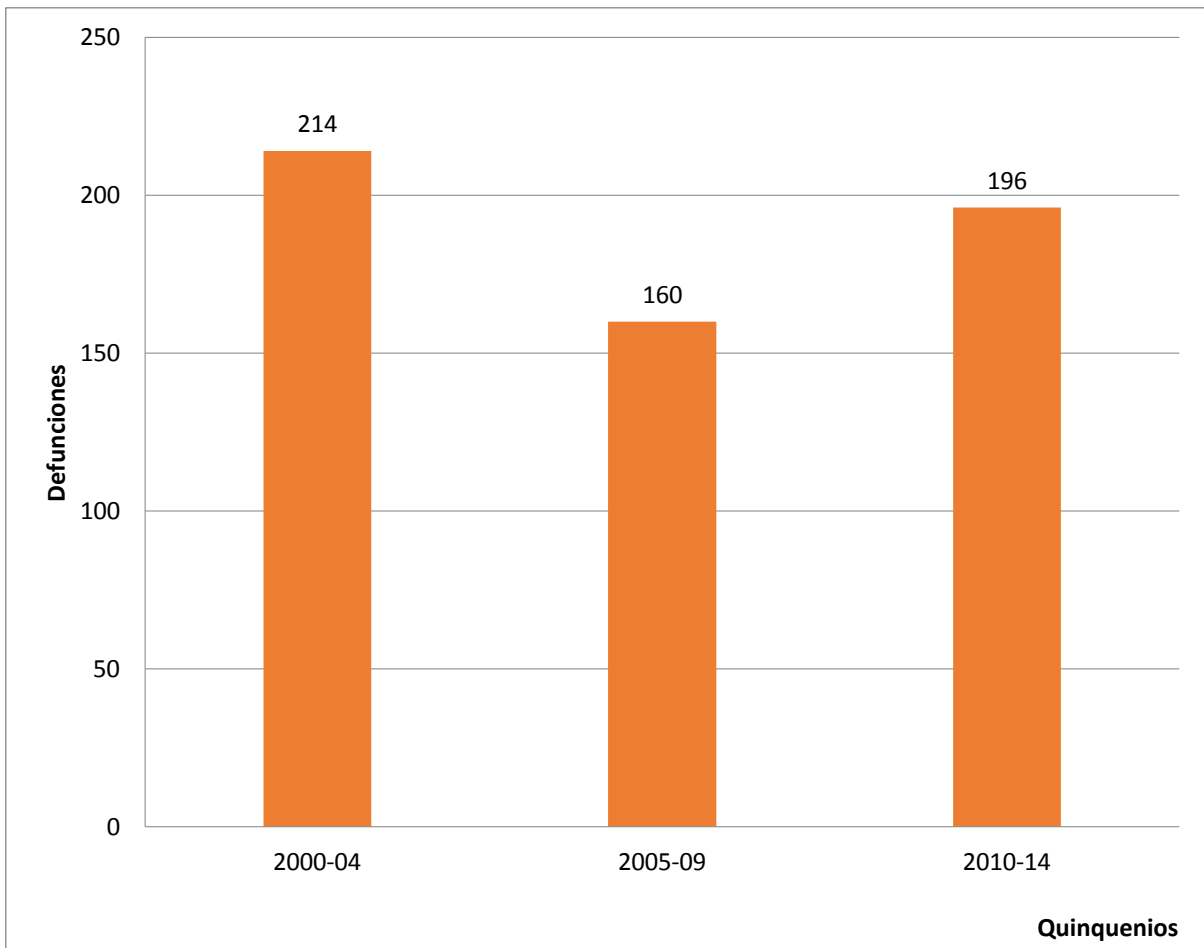


Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 16 muestra el número de defunciones debido a tumores del sistema nervioso central, según la localización anatómica en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. Se utiliza la clasificación internacional de enfermedades; el CIE-9 y CIE-10. Se agruparon en 10 categorías importantes según la clasificación los cuales son: Sistema ventricular, lóbulo occipital, tronco encefálico, lóbulo temporal, lóbulo frontal, solape del cerebro, cerebelo, telencéfalo y otras partes (que abarcan las áreas no mencionadas). Con respecto a la localización anatómica, el área con mayor número de defunciones corresponde al apartado de áreas no específicas del cerebro (Otras partes) con 618 defunciones en total

durante el periodo estudiado. En segundo lugar se encuentra la localización anatómica “Telencéfalo” con un total de 570 defunciones. Además, se puede observar que los tumores de cerebelo tienen un número total de 74 defunciones, teniendo esta localización anatómica la tercera posición de mayor a menor. El área anatómica de menor número de defunciones es la del sistema ventricular con 5 defunciones registradas del 2000-2014.

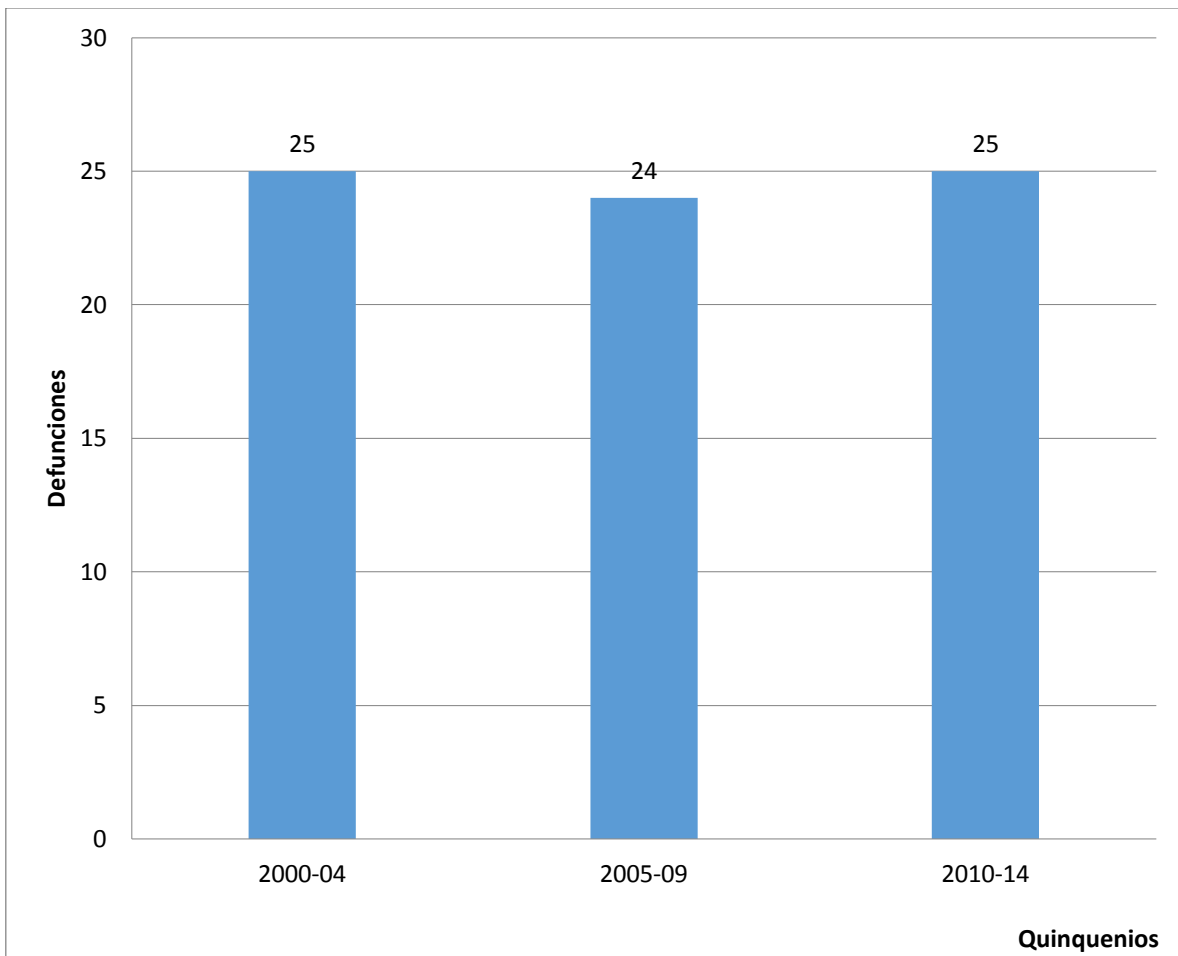
Gráfico 17. Total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en telencéfalo por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 18 muestra el total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en telencéfalo por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. En este gráfico se aprecia una oscilación entre 160 y 214 defunciones durante los tres quinquenios. La mayor cantidad de muertes fue en el primer quinquenio (214), en el segundo quinquenio hubo una mínima disminución del número de defunciones (160) y en el último quinquenio volvió a aumentarse ligeramente con 196.

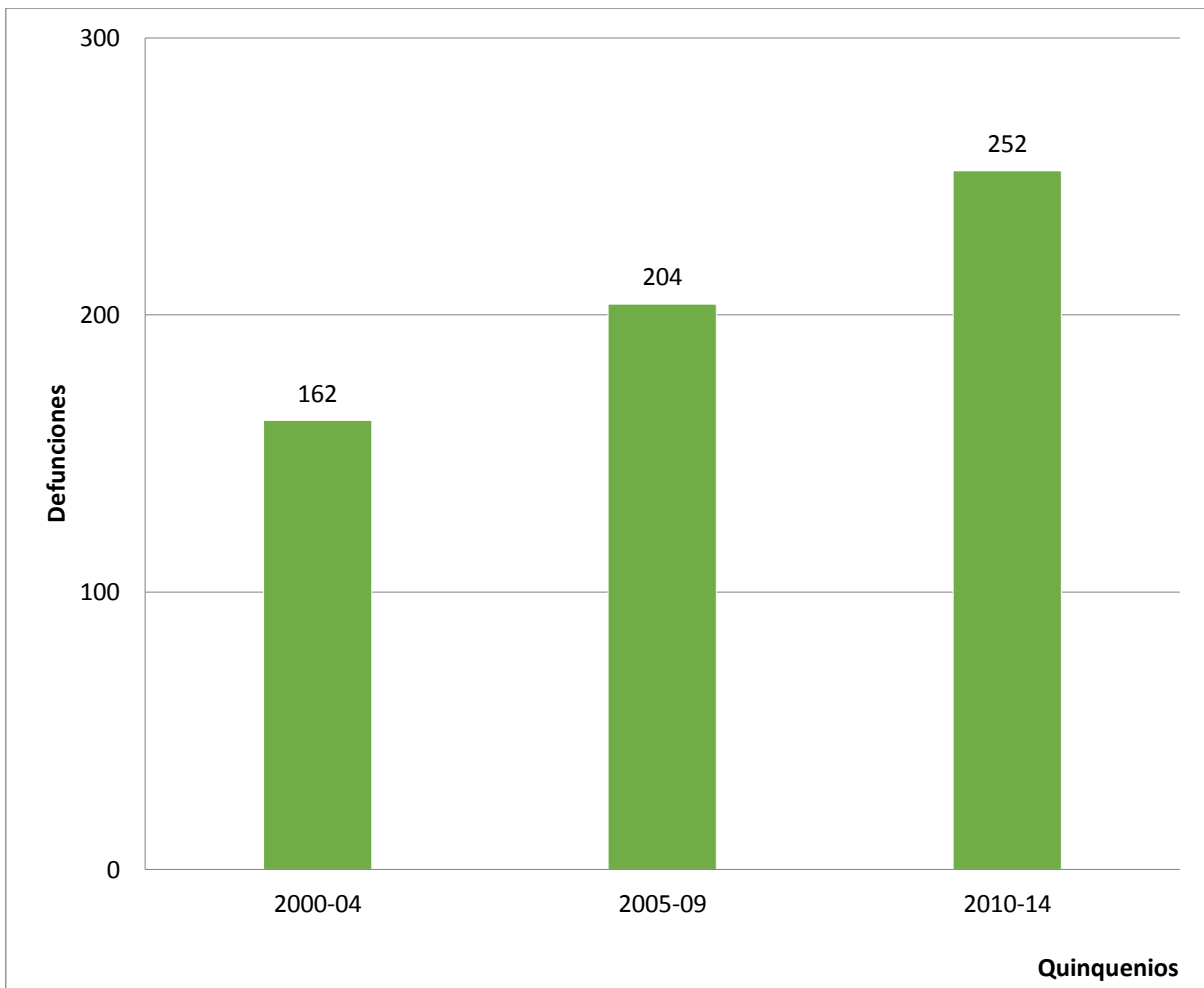
Gráfico 18. Total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en cerebelo por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 19 muestra el total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en cerebelo por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. En este se observa que el número de defunciones en cerebelo al pasar de los años es bastante constante. El primer quinquenio con 25, el segundo con 24 y el tercer quinquenio con 25 defunciones por este tipo de tumor.

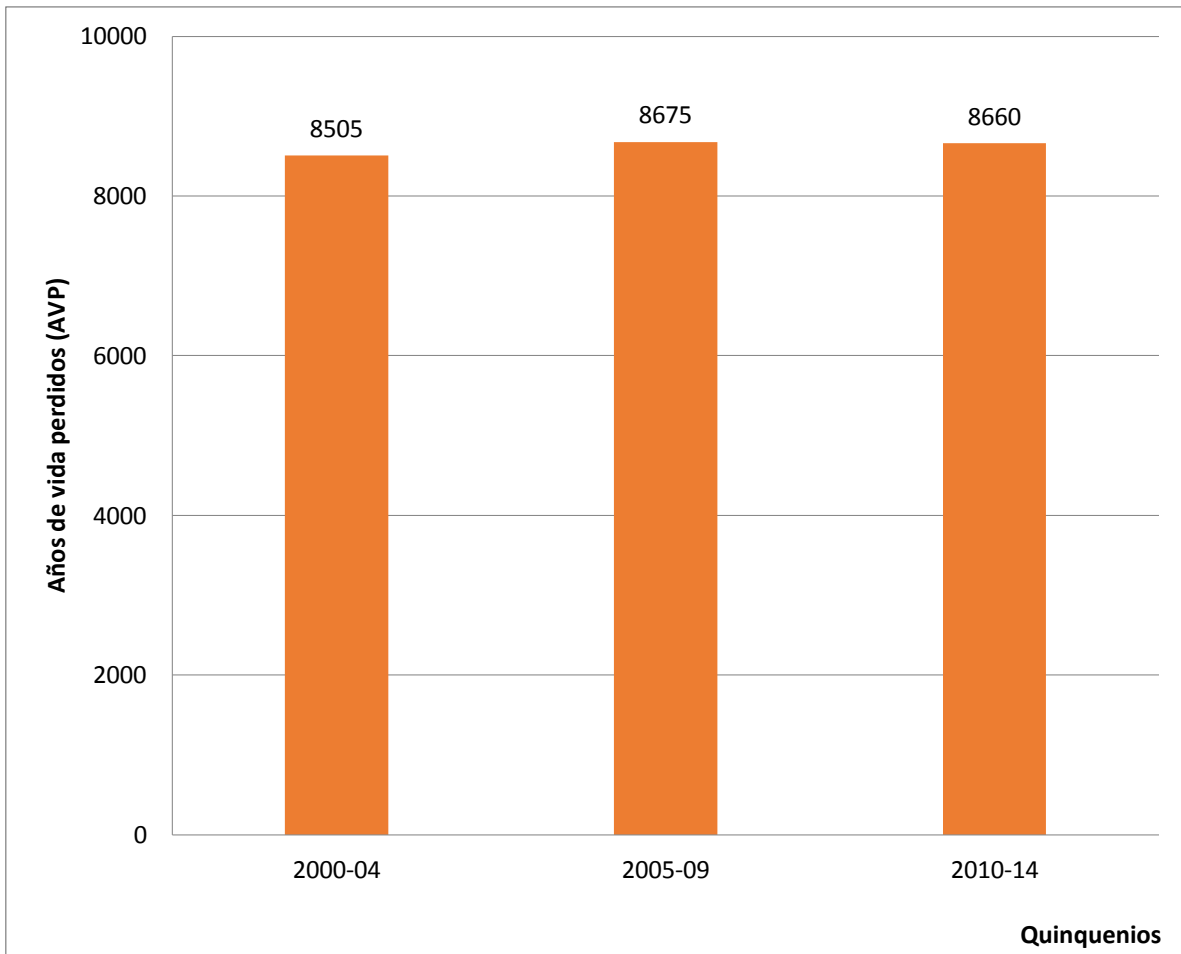
Gráfico 19. Total de defunciones debido a tumores de otras partes del cerebro por quinquenios, en Costa Rica durante el período 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 20 muestra el total de defunciones debido a tumores de sistema nervioso central en otras partes del cerebro por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. En este se aprecia un aumento constante en el número de defunciones en personas con este diagnóstico. Se dio un total de 169 pacientes en el primer quinquenio, 204 pacientes en el segundo y 252 pacientes en el tercero.

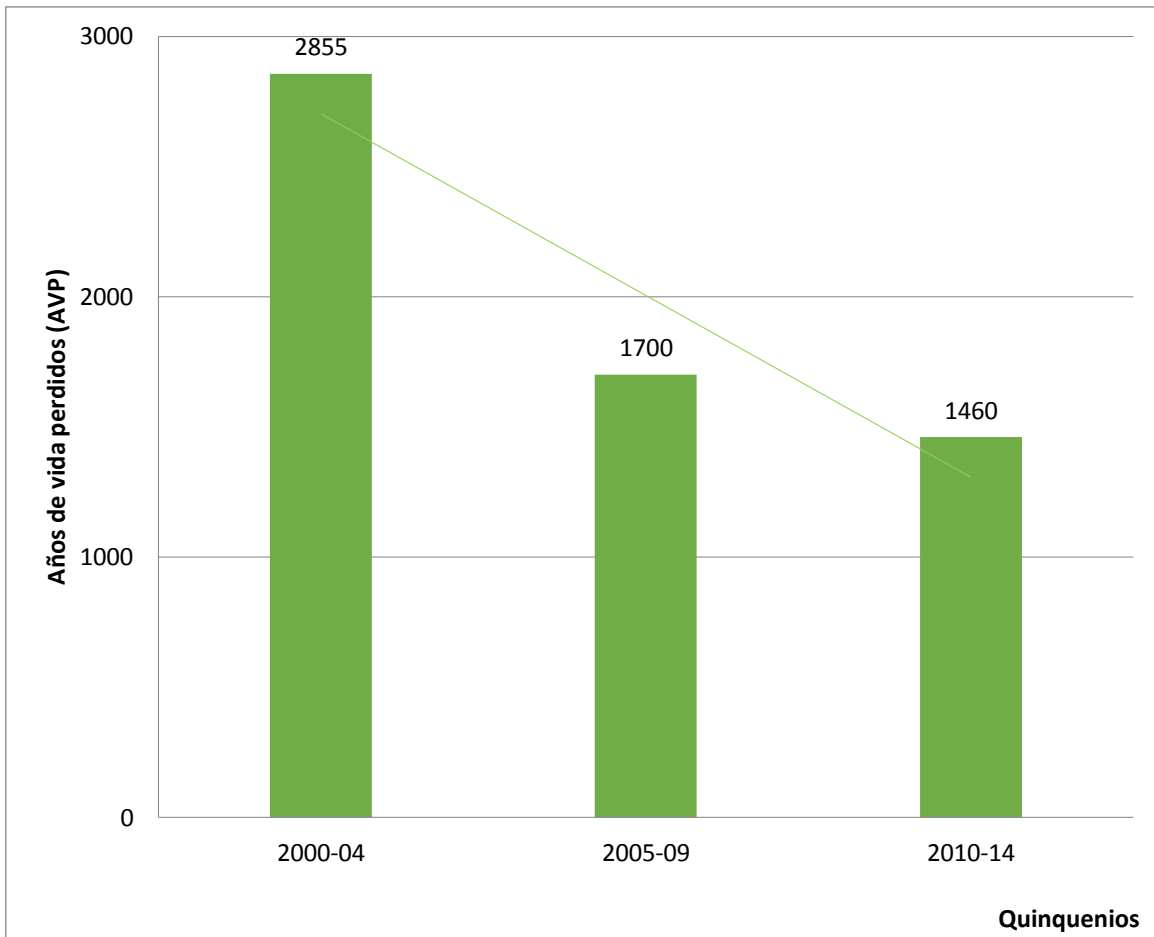
Gráfico 20. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central por quinquenios en Costa Rica, durante 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 21 demuestra los años de vida potencialmente perdidos debido a la totalidad de tumores del sistema nervioso central por quinquenios en Costa Rica, durante 2000-2014. En este, se evidencia que el número de años de vida potencialmente perdidos se han mantenido a lo largo del periodo estudiado, con datos del primer, segundo y tercer quinquenio constantes (8505, 8675 y 8660 respectivamente).

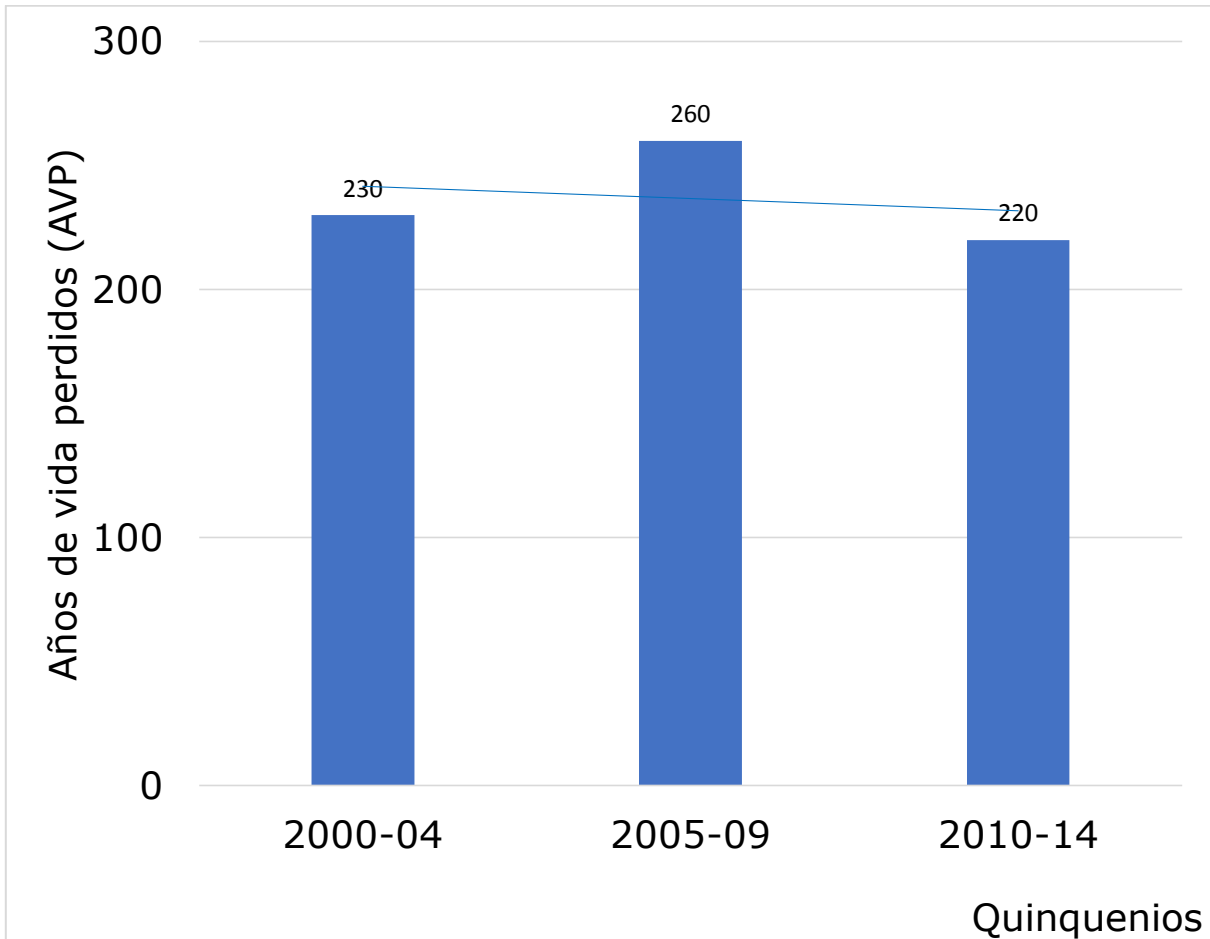
Gráfico 21. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el telencéfalo por quinquenios en Costa Rica, en el período 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 22 muestra el número potencial de años de vida perdidos en Costa Rica por quinquenios durante el periodo 2000-2014, para tumores del sistema nervioso central localizados en el telencéfalo. En este se observa una tendencia a la disminución en el número de años potencialmente perdidos por quinquenio durante este período. En el primer periodo se tiene un total de 2855 años, en el segundo período 1700 años y en el tercer periodo 1460 años.

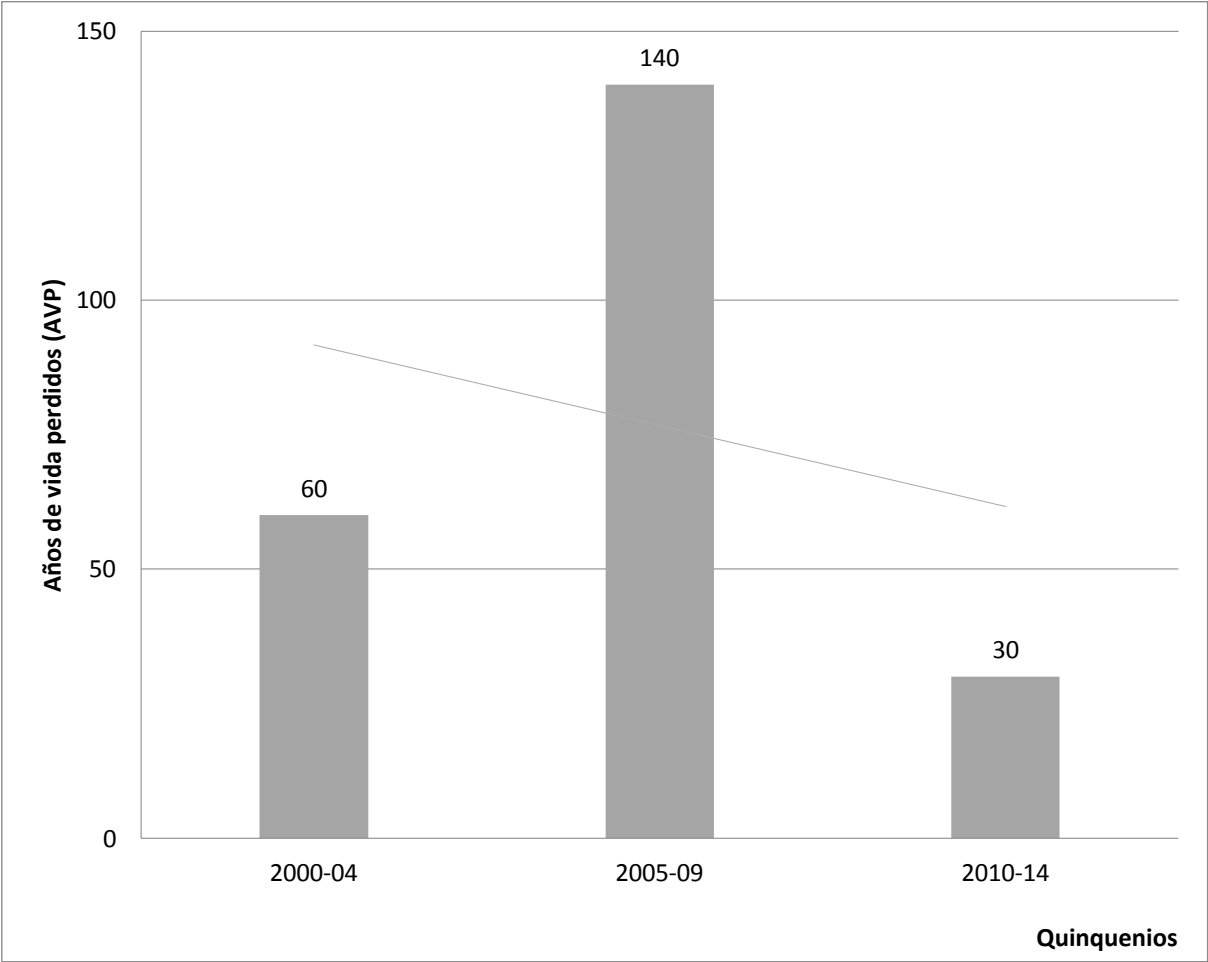
Gráfico 22. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo frontal por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 23 muestra el número potencial de años de vida perdidos en Costa Rica por quinquenios durante el periodo 2000-2014, para tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo frontal. En este se observa una tendencia estable por quinquenio durante este período en el número de años potencialmente perdidos para esta localización.

Gráfico 23. Años de vida perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el lóbulo temporal por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 2000-2014.

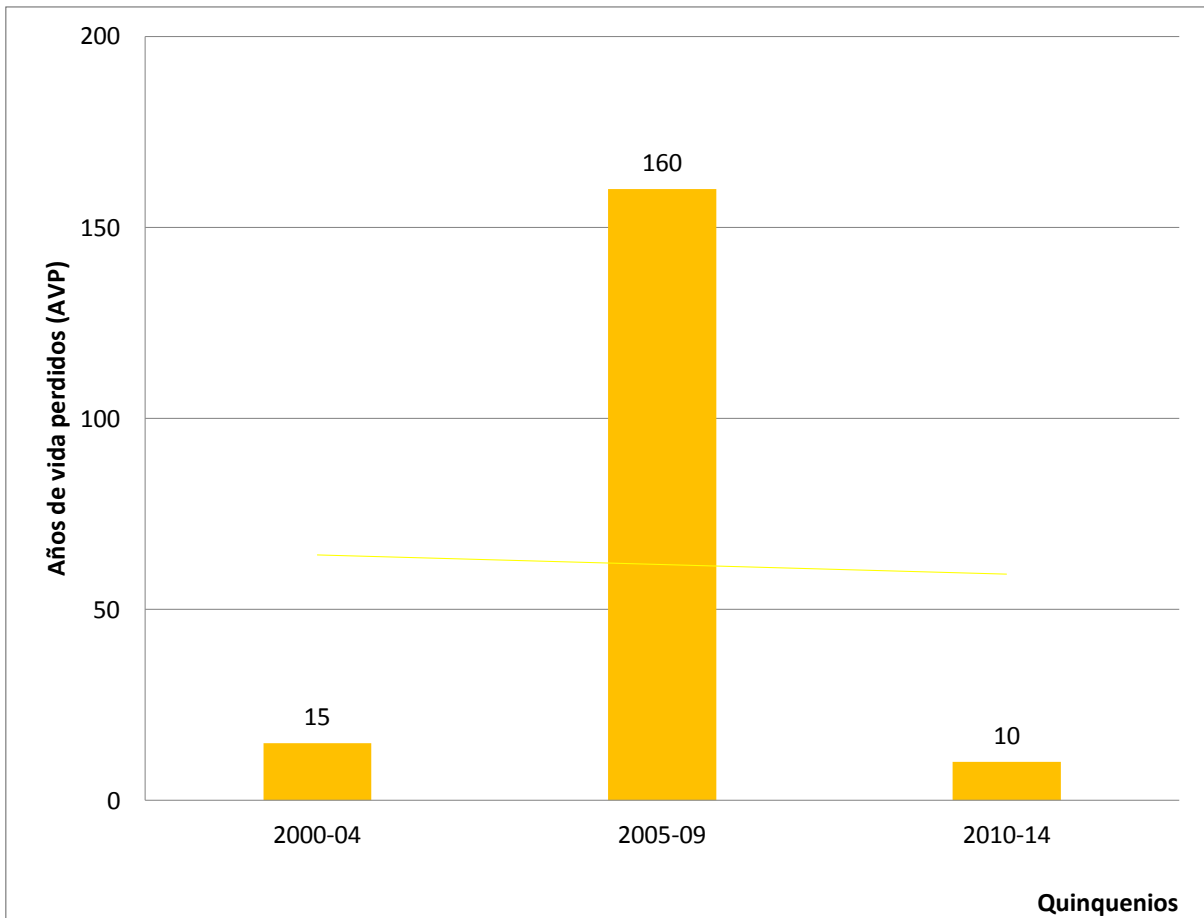


Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N°24 muestra los años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el lóbulo temporal por quinquenios en Costa Rica durante el periodo 2000-2014. La oscilación de años es amplia (60, 140 y 30 años en el primer, segundo y tercer quinquenio respectivamente). Llama la atención que hubo un pico de 140 años en el segundo quinquenio (2005- 2009).

y para el último quinquenio tiene una caída bastante significativa a 30 años potencialmente perdidos.

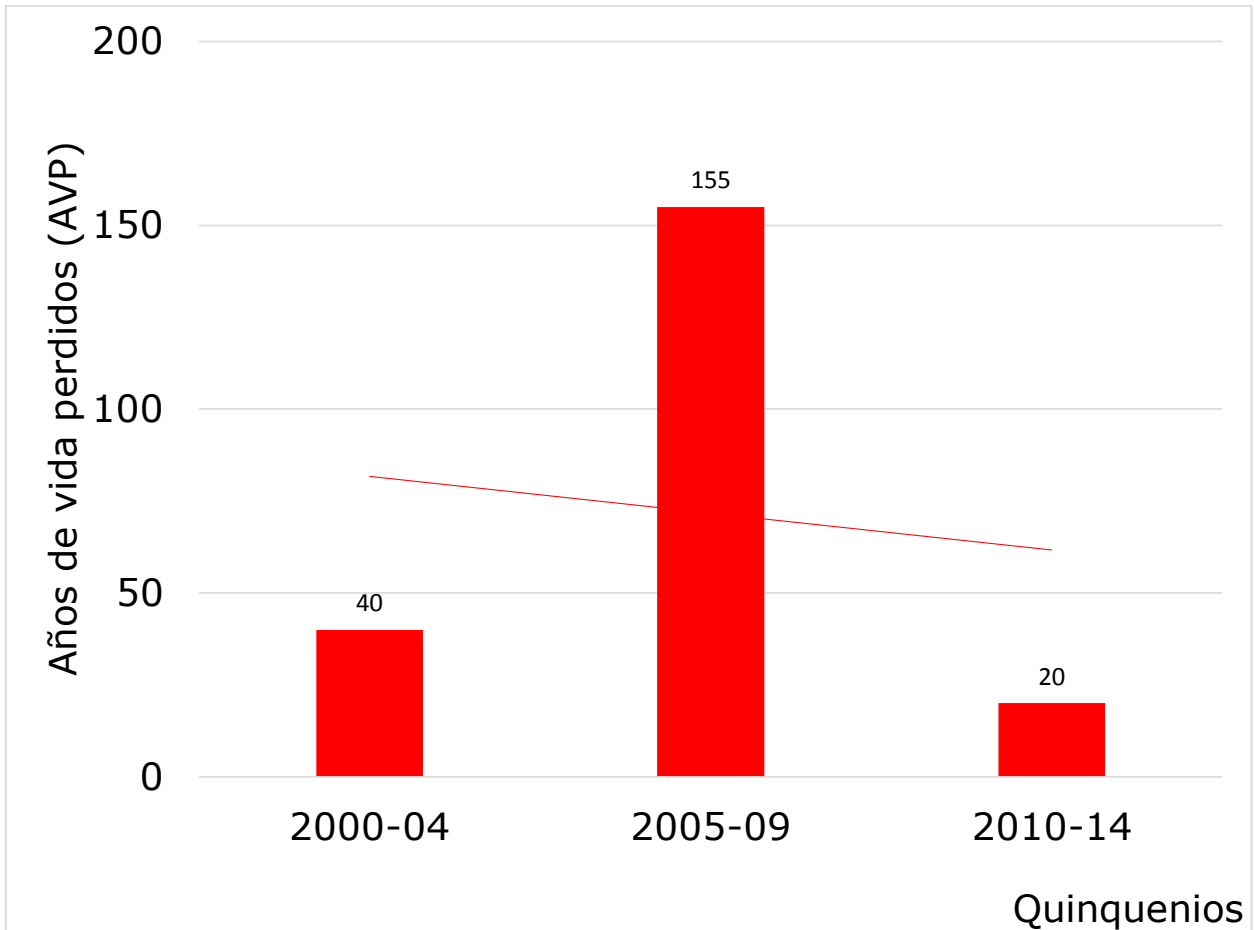
Gráfico 24. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo parietal por quinquenios en Costa Rica, durante el período 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 25 muestra el número potencial de años de vida perdidos en Costa Rica por quinquenios durante el periodo 2000-2014, para tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo parietal. Para el primer quinquenio se consignaron 15 años, en el segundo quinquenio 160 años y, en el tercero, 10 años.

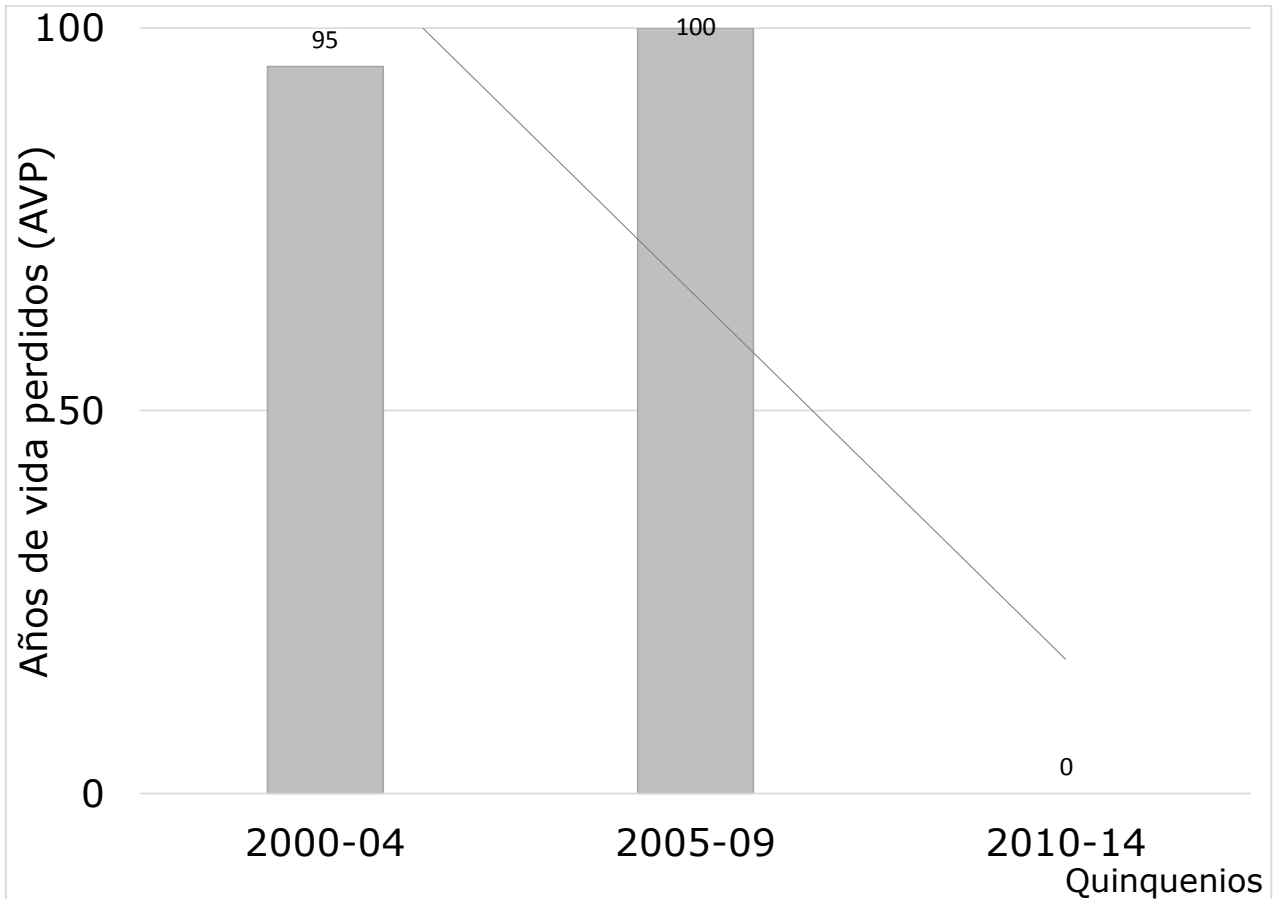
Gráfico 25. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo occipital por quinquenios en Costa Rica, durante el período 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 26 muestra el número potencial de años de vida perdidos en Costa Rica por quinquenios durante el periodo 2000-2014, para tumores del sistema nervioso central localizados en el lóbulo occipital. En este se evidencia una importante oscilación para cada quinquenio, pues en el primer quinquenio se da a los 40 años, en el segundo 155 años y en el tercero 20 años.

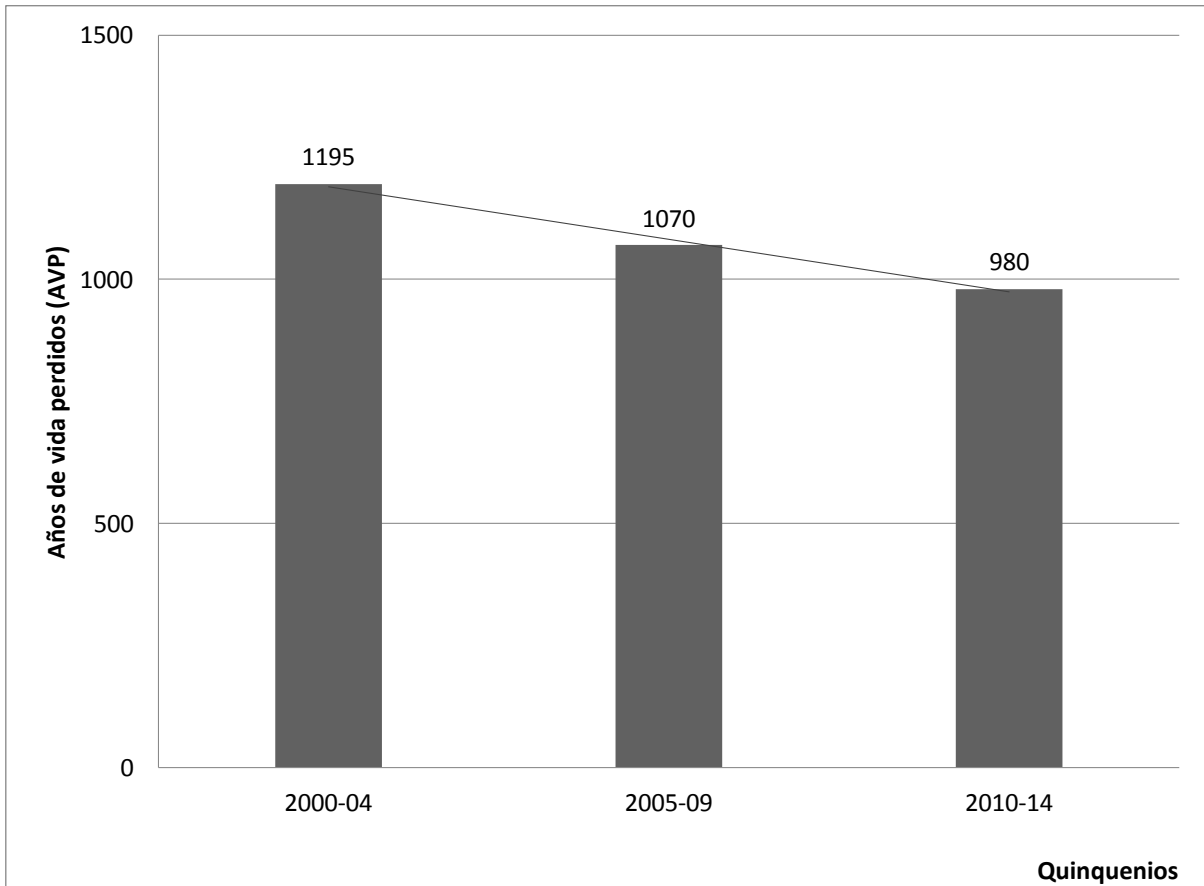
Gráfico 26. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el sistema ventricular por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico 27 muestra los años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el sistema ventricular por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. Para el primer quinquenio se documentan 95 años, en el segundo quinquenio 100 y en el tercer quinquenio 0 años potencialmente perdidos. Llama la atención la súbita caída en el último quinquenio.

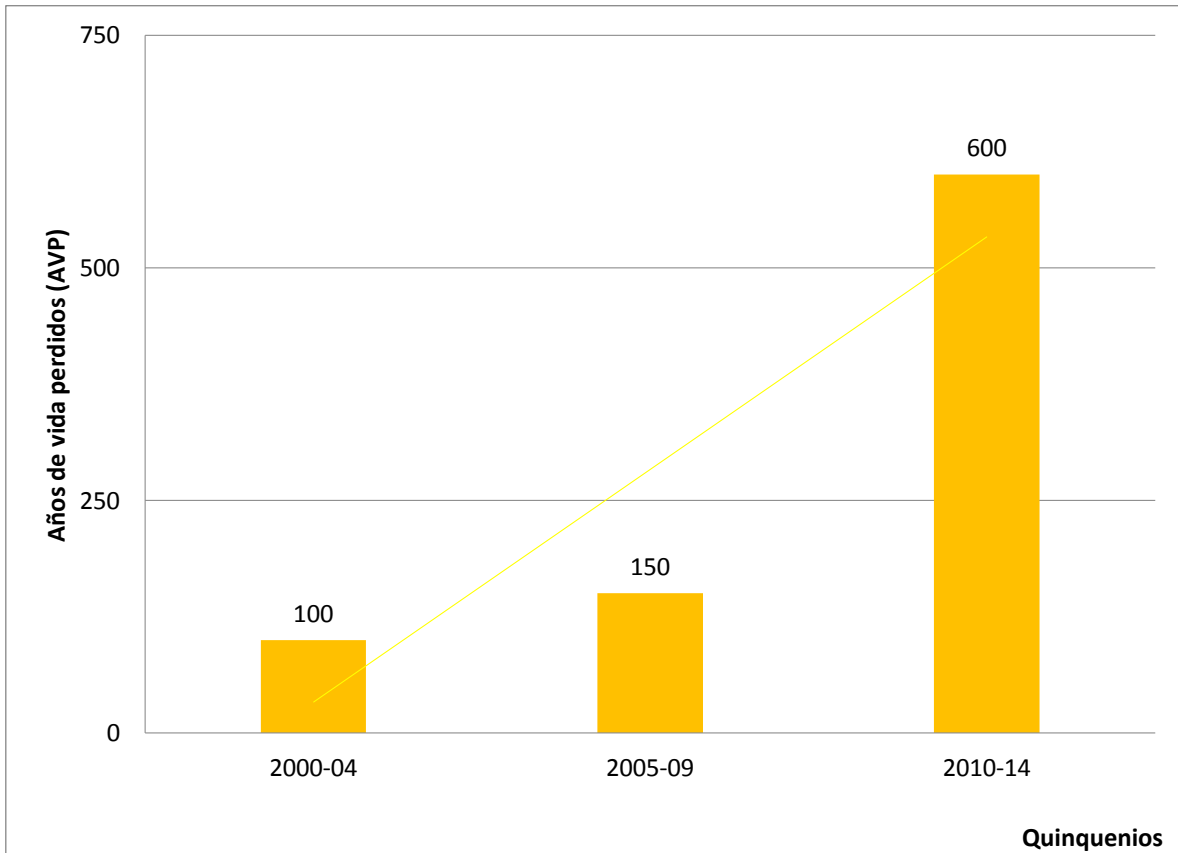
Gráfico 27. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el cerebelo por quinquenios, en Costa Rica durante el período 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 28 muestra el número potencial de años de vida perdidos en Costa Rica por quinquenios durante el periodo 2000-2014, para tumores del sistema nervioso central localizados en el cerebelo. En este se evidencia una tendencia constante a la disminución en el número de años de vida potencialmente perdidos, con 1195 años para el primer quinquenio, 1070 en el segundo y 980 en el tercero.

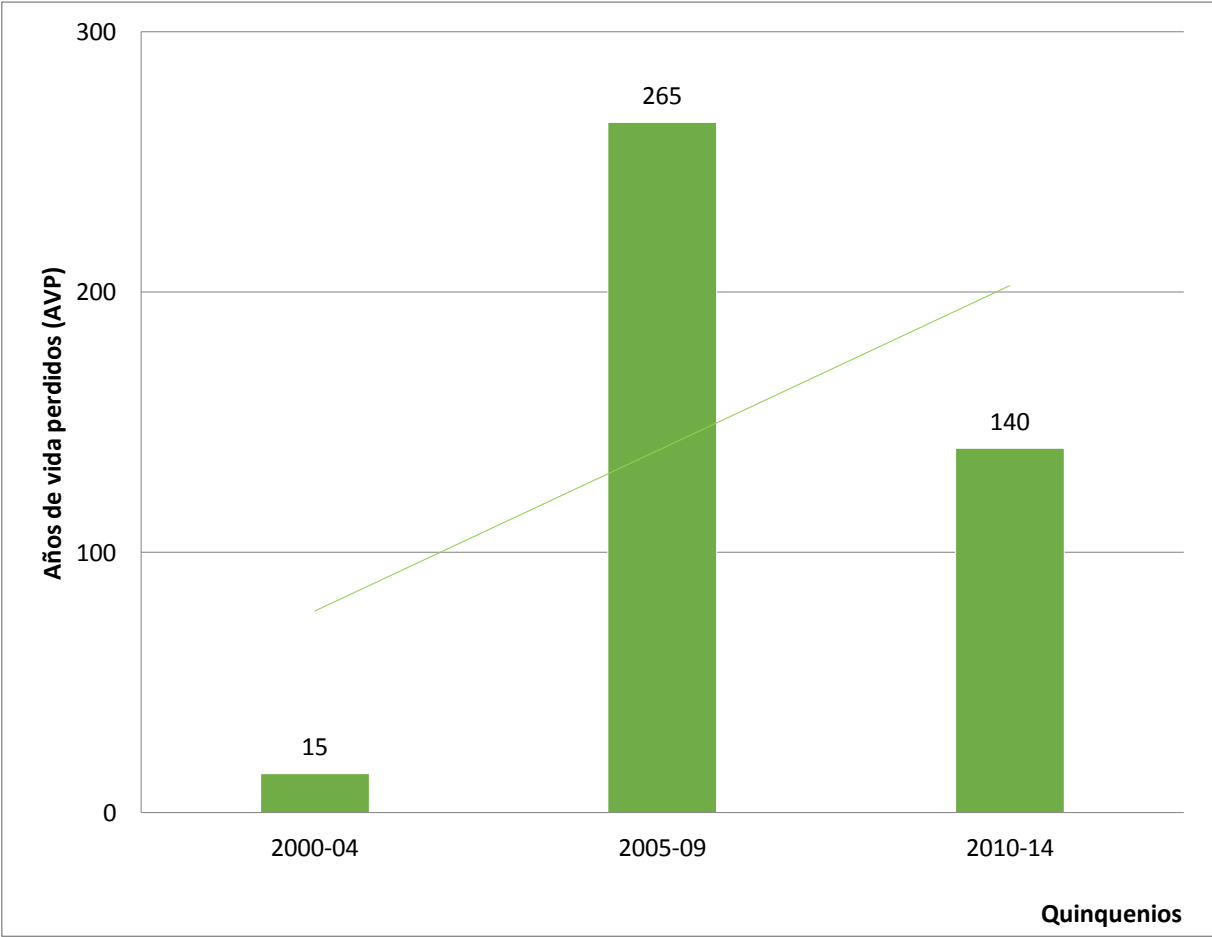
Gráfico 28. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central localizados en el tronco del encéfalo por quinquenios, en Costa Rica, durante el período 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con base de datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N° 29 muestra el número potencial de años de vida perdidos en Costa Rica por quinquenios durante el periodo 2000-2014, para tumores del sistema nervioso central localizados en el tronco del encéfalo. Se puede observar un aumento constante en el número potencial de años de vida perdidos, y es más significativo en el tercer quinquenio, donde se encontró 600 años, mientras en el que el primer y segundo quinquenio 100 y 150 años, respectivamente.

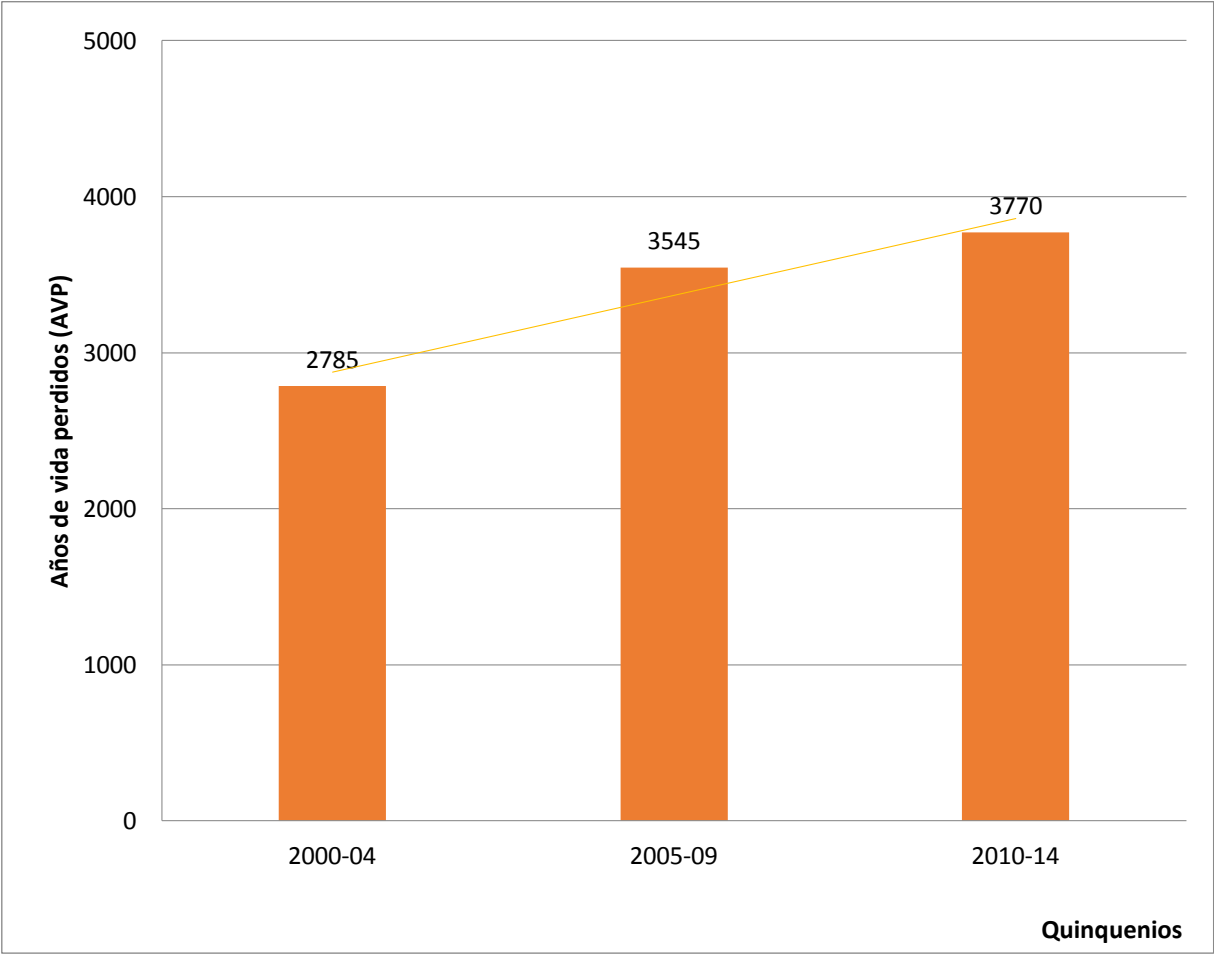
Gráfico 29. Años de vida potencialmente perdidos debido a lesiones del solape del cerebro por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N°30 demuestra los años de vida potencialmente perdidos debido a lesiones del solape del cerebro por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. Se ubica un pico de 265 años en el segundo quinquenio y posteriormente una caída a 140 años perdidos en el último quinquenio estudiado. El periodo con menor cantidad de años perdidos fue del 2000 al 2004 con 15.

Gráfico 30. Años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el grupo denominado “Otras partes del cerebro” por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, julio 2017.

El gráfico N°31 muestra los años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el grupo denominado “Otras partes del cerebro” por quinquenios en Costa Rica, durante el periodo 2000-2014. En él se identifica un aumento continuo en el número de años de vida perdidos durante

todo el periodo en estudio. Con datos de 2785, 3545 y 3770 años perdidos en el primer, segundo y tercer quinquenio respectivamente.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A pesar de que los tumores de sistema nervioso central aparentan ser poco frecuentes en nuestro entorno y en la vida cotidiana, las estadísticas mundiales de incidencia y mortalidad por esta enfermedad son bastante llamativas. En el año 2012 se diagnosticaron aproximadamente 256 213 casos nuevos de tumores encefálicos y otros tumores del SNC, con un cálculo de 189 382 defunciones.⁽⁴²⁾

La mortalidad es un parámetro que indirectamente nos informa de la incidencia de un determinado tumor y su letalidad. Como la mortalidad de los tumores del SNC es muy elevada, mayormente los histológicamente malignos, la incidencia y la mortalidad son parámetros altamente relacionados.

Actualmente, la mortalidad por tumores del SNC es mayor en los países desarrollados que en los menos desarrollados. En los primeros, es de 4.1 para hombres y del 2.7 para mujeres por 100.000 habitantes/año, por lo contrario en los países menos desarrollados la mortalidad es de 2.2 para hombres y 1.6 para mujeres por 100.000 habitantes/año.⁽⁴³⁾ Los tumores de localización encefálica son los responsables del 97% de la mortalidad en el sistema nervioso central.

En Costa Rica, se estimó que la tasa de mortalidad por tumores de sistema nervioso central entre el año 1995 y 1999 fue de 11,2 por 100.000 habitantes. En Estados Unidos la tasa de mortalidad por esta misma patología entre los años 1996 y 2000 fue de 4,7 por 100.000 habitantes.⁽⁴³⁾ Por otro lado, en Chile la tasa de mortalidad por tumores del sistema nervioso central durante los años 1995 al 2000 es de 1,4 por 100.000 habitantes.⁽⁴⁴⁾ Por este motivo se puede concluir que la tasa de mortalidad por tumores de sistema nervioso central en un país en vías de desarrollo como lo es Costa Rica es verdaderamente elevada, en comparación

con Estados Unidos y Chile, los cuales se consideran países desarrollados. Esto podría deberse a que los países desarrollados cuentan con una mejor accesibilidad a métodos diagnósticos calificados para el diagnóstico precoz de la enfermedad y su óptimo tratamiento. Sin embargo, en países en vías del desarrollo como Costa Rica presentan una alta tasa de mortalidad que puede estar relacionado a la lentitud del sistema, postergando un diagnóstico a tiempo y además, a un correcto abordaje de la enfermedad.

A nivel mundial se conoce que el sexo masculino es el que predomina en la mortalidad por tumores del sistema nervioso central. Igual pasa en nuestro país, la mortalidad es predominante en el sexo masculino. En Chile, en el año 1999 se estimó una tasa de mortalidad por tumores del sistema nervioso central de 1,49 para hombres y de 1,20 para mujeres por 100.000 habitantes.⁽⁴⁴⁾ En Costa Rica, la tasa para hombres es de 12,6 y para mujeres de 9,4 por 100.000 habitantes para el periodo d 1995-1999. En este estudio, se evidenció que en Costa Rica la tendencia de mortalidad en hombre disminuyó en los últimos años, sin embargo en el caso de las mujeres, aumentó levemente.

La literatura americana⁽⁴⁵⁾ afirma que los tumores de sistema nervioso central corresponden a la cuarta causa específica de muerte por cáncer en hombres de 35 a 54 años. En una investigación realizada en Chile, aparece una tendencia creciente a la mortalidad, en los grupos etarios de 35 a 39 años y sobre los 45 años, especialmente en los mayores de 65 años. En Costa Rica el grupo etario que mostró una tendencia mayor a la mortalidad por esta causa fue en los grupos etarios a partir de los 45 años de edad, específicamente los mayores de 60 años

(al igual que en Chile). Efectivamente concuerdan los datos de ambas investigaciones con la literatura de tumores de sistema nervioso central. Por lo tanto, la edad es un factor de riesgo importante en esta patología, se afirma que a mayor edad, mayor riesgo de mortalidad por un tumor del sistema nervioso central. Además, este estudio documenta que la mortalidad por esta enfermedad al pasar de los años ha disminuido progresivamente, esto puede deberse a los avances en el abordaje de este tipo de tumores y a la optimización en los tratamientos en los últimos años.

En el grupo etario de 0 a 14 años se evidenció que hubo una tendencia a disminuir progresivamente, con leves aceleraciones y desaceleraciones. El primer quinquenio tuvo la tasa más alta (5,6) de mortalidad y el último quinquenio tuvo la tasa más baja (3,6). Los tumores de sistema nervioso central ocupan la segunda posición de causa por mortalidad en el grupo de 0 a 14 años.

En el grupo etario de 15 a 29 años se observó que la tendencia de mortalidad tuvo altibajos con el pasar de los años, con un pico de 4,1 por 100.000 habitantes durante los años 2000- 2004. Al igual que en el grupo etario anteriormente descrito, los pacientes con edades entre los 30 y 44 años presentaron una tendencia variable con la tasa más alta de 9,4 en el segundo quinquenio y la más baja de 6,3 en el último quinquenio.

En los pacientes con edades entre 45 y 59 años la tasa tuvo una tendencia a disminuir durante todo el periodo estudiado con una tasa de 29,3 en el primer quinquenio y de 19,3 en el último quinquenio estudiado. Esto evidencia que el avance tecnológico ha generado un diagnóstico precoz, tratamiento eficaz y un

mejor pronóstico para los pacientes con esta enfermedad, comparándolo con el precario escenario de los años 60.

En los pacientes de más de 60 años de edad se presentó una tendencia con la mayor variabilidad en los 25 años de estudio. Presentando la tasa más alta en el primer quinquenio (61,0) y la más baja en el cuarto quinquenio (56). Estos resultados se pueden explicar debido a diferentes factores tales como: enmascaramiento de síntomas, comorbilidades asociadas a la enfermedad, edad, entre otros.

Las tasas de mortalidad por tumores de sistema nervioso central según región socioeconómica en Costa Rica, durante 1990 al 2014 tuvieron la siguiente distribución: La Región Central presentó su tasa más alta en el último quinquenio (2010- 2014) la cual fue de 13,9, esto es esperable ya que a esta región refieren a la mayoría de los pacientes con esta enfermedad; esta región continúa siendo la que presenta la incidencia de pobreza más baja (17,7%), esta tiene un porcentaje de defunciones por cáncer y neoplasias de 24.1%⁽⁴⁶⁾.

La Región Huetar Atlántica obtuvo la tasa más baja en el último quinquenio estudiado (2010- 2014) la cual fue de 5,6. El resto de las regiones socioeconómicas (Huetar Norte, Pacífico Central, Brunca y Chorotega) se mantuvieron en un promedio entre 7,5 y 13,4 por 100.000 habitantes.

La región Brunca es la que presenta mayor desigualdad social⁽⁴⁷⁾, además es la que presenta el mayor valor, tanto en pobreza total como extrema (32.7%). Esta

tiene un porcentaje de defunciones por cáncer y neoplasias de 24.4. ⁽⁴⁷⁾ En este estudio se documenta que esta región tiene la segunda tasa de mayor mortalidad.

La mortalidad por tumores de sistema nervioso está ligada directamente con el estadio y tipo del tumor a la hora de hacer el diagnóstico. En este estudio se cuenta con el total de defunciones según localización anatómica, no así con los estadios y tipos de tumor que presentaron los pacientes al fallecer. El total de defunciones debido a los tumores de sistema nervioso central, según localización anatómica en Costa Rica durante este periodo, demostraron que el mayor número de defunciones corresponden a los tumores localizados en telencéfalo con 618 defunciones. El segundo lugar correspondió a los tumores localizados en el cerebelo con 74 defunciones, le siguen los tumores de lóbulo frontal con 67 defunciones, luego los tumores de solape de cerebro con 46 defunciones, posteriormente los del lóbulo parietal y temporal con 30 defunciones, luego los del tronco del encéfalo con 21 defunciones, le siguen los tumores del lóbulo occipital con 14 defunciones y en último lugar los tumores del sistema ventricular con 5 defunciones durante el periodo de estudio (2000 – 2014).

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores del sistema nervioso central por quinquenio en Costa Rica, durante el período de 15 años en el presente estudio, evidenciaron que durante el segundo(2005-2009) y tercer quinquenio(2010-2014) la tendencia fue a aumentar levemente con respecto al primer quinquenio(2000-2004). Es importante mencionar que los años de vida potencialmente perdidos se han mantenido constantes durante el período de estudio más que a tener una tendencia específica.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el telencéfalo en Costa Rica durante el 2000- 2014, variaron notablemente, ya que en el primer quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del segundo quinquenio y por último el tercer quinquenio. Con base en estos resultados, se muestra una tendencia a la disminución en este período de estudio.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el lóbulo frontal durante este período, presentaron aceleraciones y desaceleraciones, ya que en el segundo quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del primer quinquenio y por último el tercer quinquenio. Estos resultados no muestran una tendencia específica en este período de estudio.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el lóbulo temporal en Costa Rica durante el 2000- 2014, presentaron una variación importante, ya que en el segundo quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del primer quinquenio y por último el tercer quinquenio. Con base en estos resultados, se muestra una tendencia inespecífica en este período de estudio.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el lóbulo parietal durante este período, presentaron una gran variabilidad, ya que en el segundo quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del primer quinquenio y por último el tercer quinquenio. Con base en estos resultados se muestra una tendencia inespecífica en este período de estudio, y un pico importante en los años del 2005 al 2009.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el lóbulo occipital durante este período, no presentaron un patrón en específico, ya que en el segundo quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del primer quinquenio y por último el tercer quinquenio. Con base en estos resultados no se muestra una tendencia específica en este período de estudio.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el sistema ventricular durante este período, presentaron resultados muy peculiares, ya que en el segundo quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del primer quinquenio. En el último quinquenio no presentaron años de vida potencialmente perdidos los pacientes fallecidos por esta enfermedad y región anatómica en específico. Con base a estos resultados no se puede determinar una tendencia específica.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el cerebelo durante este período, presentaron un patrón específico, ya que en el primer quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del segundo quinquenio y por último el tercer quinquenio. Con base a estos resultados se muestra una tendencia específica a la disminución en este período de estudio.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a los tumores localizados en el tronco del encéfalo durante este período, tuvieron un patrón específico, ya que en el tercer quinquenio se presentaron la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del segundo quinquenio y por último el primer quinquenio. Con base a estos

resultados en este período de estudio la tendencia es hacia el aumento en los años de vida potencialmente perdidos.

Los años de vida potencialmente perdidos debido a tumores del sistema nervioso central en el grupo denominado “Otras partes del cerebro”, durante este período, presentaron un patrón específico, ya que en el tercer quinquenio se presentó la mayor cantidad de años perdidos, seguidos del segundo quinquenio y por último el primer quinquenio. Con base en estos resultados, se muestra una tendencia al aumento en este período de estudio.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La tasa de mortalidad por tumores del sistema nervioso central, en Costa Rica durante 1990 al 2014 fue en promedio de 11,4 por 100 000 habitantes.
2. Las tasas de mortalidad por tumores del sistema nervioso central presentaron una serie de aceleraciones y desaceleraciones durante los 25 años de estudio por lo cual no se puede establecer una tendencia específica.
3. Las tasas de mortalidad por tumores de sistema nervioso central durante el período de estudio en los hombres fueron más altas con respecto a las mujeres, sin embargo la tendencia de mortalidad en los hombres tuvo una tendencia hacia la disminución y en las mujeres se presentó un leve aumento.
4. Las tasas de mortalidad por tumores de sistema nervioso central según grupo etario, mostraron que el grupo de 45 a 59 años; especialmente en los mayores de 60 años, representaron la tasa más alta de mortalidad durante estos 25 años, además su tendencia conforme han pasado los años es hacia la disminución. Por el contrario, el grupo de 15 a 29 años presentó la tasa más baja y mostró una tendencia a la disminución.
5. La región Central fue la que tuvo, en promedio, la tasa de mortalidad más elevada en estos 25 años. Le siguieron la región Brunca, la región Huetar Norte, la región Chorotega, Pacífico Central y la región Huetar Atlántica con la tasa de mortalidad más baja en promedio durante este tiempo de estudio.

6. Las partes anatómicas con el mayor número de defunciones en el presente estudio respectivamente fueron: Telencéfalo, cerebelo, lóbulo frontal, solape de cerebro (áreas adyacentes al encéfalo), lóbulo parietal, lóbulo temporal, tronco encefálico, lóbulo occipital y por último sistema ventricular.
7. Los años de vida potencialmente perdidos por tumores del sistema nervioso central durante los 15 años de estudio se han mantenido en promedio a ser constantes más que a tener una tendencia específica.
8. Los años potencialmente perdidos presentaron diferentes tipos de tendencia de acuerdo a la localización anatómica de los tumores del sistema nervioso central.
9. Los tumores cuya tendencia fue inespecífica y sumamente variable fueron los ubicados en lóbulo frontal, temporal, parietal, occipital y en el sistema ventricular.
10. Los tumores cuya tendencia fue específica y hacia el aumento fueron los tumores ubicados en el tronco del encéfalo y los que conformaron el grupo de otras partes del cerebro.
11. Los tumores cuya tendencia fue específica y hacia la disminución fueron los tumores ubicados en el telencéfalo y cerebelo.

RECOMENDACIONES

- Incentivar más investigaciones acerca de la incidencia, prevalencia y mortalidad de los tumores del sistema nervioso central, para tener un mayor conocimiento de la epidemiología que presenta esta enfermedad.
- Fomentar en los niveles de atención primaria el diagnóstico precoz de los tumores del sistema nervioso central, el cual es de suma importancia para el pronóstico de estos pacientes.
- Establecer en los niveles de atención primaria la educación a la población en general sobre la importancia de realizar chequeos médicos constantes e informar sobre los signos de alarma.
- Motivar a los estudiantes de la Universidad Hispanoamericana a realizar más investigaciones sobre la incidencia y mortalidad de los tumores del sistema nervioso central, ya que la información sobre este tema es escasa.
- Brindar atención médica en zonas que poseen una barrera geográfica ya que presentan mayor desigualdad social y cuentan con difícil acceso a los servicios de salud.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Total de Defunciones por grupo de edades, según grandes grupos de causas de muerte y sexo*. San José, Costa Rica 2010.
2. Ohgaki H; Kleihues P. Epidemiology and etiology of gliomas. *Acta Neuropathol* 2005
3. Mehta M, Vogelbaum MA, Chang S, et al.: Neoplasms of the central nervous system. *Principles and Practice of Oncology*. 9th ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
4. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. *Acta Neuropathol* 2007.
5. Esquivel Miranda M; Vargas Valenciano E. *Características epidemiológicas de la población adulta con diagnóstico de gliomas atendida en los Hospitales Metropolitanos de San José, Costa Rica durante los años 2010-2014*. Volumen 25. Rev. Neuroeje 2012. Disponible en: www.binasss.sa.cr/revistas/neuroeje/v25n1/art7.pdf
6. H. Richard Winn, MD. *Youmans Neurological Surgery*, Volume 1. ElsevierSaunders. Sixth edition. United States, 2011.
7. Leonardo RA. *History of Surgery*. New York: Froben Press; 1943.
8. Garrison FH. *An Introduction to the History of Medicine*. 4th ed, revised and enlarged. Philadelphia: Saunders; 1929.
9. Meyer A. *Historical Aspects of Cerebral Anatomy*. London: Oxford University Press; 1971.

10. Sachs E. *The History and Development of of Neurological Surgery*. New York: Paul Hoeber; 1952.
11. Asociación de Academias de la Lengua Española. *Diccionario de la Real Academia Española*. Edición del Tricentenario. Madrid: 2017.
12. Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de los EE. UU. *Diccionario de Cáncer*. Estados Unidos; 2017.
13. American Society of Clinical Oncology. *Central Nervous System Tumors*. United States of America, 2017.
14. Docticismo. *Diccionario médico*. Grupo Llargardère. Italia; 2017.
15. Ostrom QT, Bauchet L, Davis FG, et al. *The epidemiology of glioma in adults: a “state of the science” review*. Neuro Oncol 2014.
16. Ostrom QT, Gittleman H, Liao P, et al. *CBTRUS statistical report: primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2007/2011*. Neuro Oncol 2014.
17. Huttner A. *Overview of primary brain tumors: pathologic classification, epidemiology, molecular biology, and prognostic markers*. Hematol Oncol Clin North Am 2012.
18. Latarjet- Ruiz Liard. *Anatomía Humana*. Tomo 1. Editorial Panamericana. Madrid 4 Edición, 2006 (pag 141).
19. Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de los EE. UU. *Tratamiento del craneofaringioma infantil*. Estados Unidos; 2017.
20. Latarjet- Ruiz Liard. *Anatomía Humana*. Tomo 1. Editorial Panamericana. Madrid 4 Edición, 2006 (pag 154).

21. Vidal Larradagoitia, Lourdes. *Anatomofisiología y patología básica*. Editorial Parainfo, SA. Madrid 1era edición., 2012
22. Simon & Schuster. *The Astonishing Hypothesis of Neurophysiology*. New York; 1994
23. Campbell, A. W. *Histological Studies on the Localisation of Cerebral Function*. Cambridge Univ. Press. Cambridge, UK; 1905.
24. Zilles Karl, Amunts Katrin. *Centenary of Brodmann's map – conception and faith*. Nature Reviews. Volumen 11. 2010.
25. David N. Louis- Arie Perry. *The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System*. Berlín- Heidelberg, 2016.
26. Alegría, Marco Antonio- Loyola. *Tumores del sistema nervioso central*. Revisión Médica Inst Mex Seguro Soc. 2017.
27. *Clasificación Internacional de Enfermedades*. 10.^a revisión. Diagnósticos, modificación clínica. Edición española; 2016
28. Cogliano VJ, Baan R, Straif K, Grosse Y, Lauby Secretan B, El Ghissassi F, et al. *Preventable exposures associated with human cancers*. J Natl Cancer Inst. 2011.
29. Berrington de Gonzalez A, Curtis RE, Kry SF, Gilbert E, Lamart S, Berg CD, et al. *Proportion of second cancers attributable to radiotherapy treatment in adults: a cohort study in the US SEER cancer registries*. Lancet Oncol. 2011.

30. Lacourt A, Cardis E, Pintos J, Richardson L, Kincl L, Benke G, et al. *INTEROCC case-control study: lack of association between glioma tumors and occupational exposure to selected combustion products, dusts and other chemical agents.* BMC Public Health. 2013.
31. Ricard D, Idbaih A, Ducray F, Lahutte M, HoangXuan K, Delattre JY., et al. *Primary brain tumors in adults.* Lancet. 2012.
32. Shiels MS, Cole SR, Kirk GD, Poole C. *A meta-analysis of the incidence of non-AIDS cancers in HIVinfected individuals.* J Acquir Immune Defic Syndr. 2009.
33. Hemminki K, Tretli S, Olsen JH, Tryggvadottir L, Pukkala E, Sundquist J. *Familial risks in nervous system tumours: joint Nordic study.* Br J Cancer. 2010.
34. Anderson MD, Colen RR, Tremont-Lukats IW. *Imaging mimics of primary malignant tumors of the central nervous system (CNS).* Curr Oncol Rep. 2014.
35. Chourmouzi D, Papadopoulou E, Marias K, Drevelegas A. *Imaging of Brain tumors.* Surg Oncol Clin N Am. 2014.
36. Scott JN, Brasher PM, Sevick RJ, Rewcastle NB, Forsyth PA. *How often are nonenhancing supratentorial gliomas malignant? A population study.* Neurology. 2002.
37. Choi C, Ganji SK, DeBerardinis RJ, Hatanpaa KJ, Rakheja D, Kovacs Z, et al. *2-hydroxyglutarate detection by magnetic resonance spectroscopy in IDHmutated patients with gliomas.* Nat Med. 2012.

38. Batchelor TT, Sorensen AG, di Tomaso E, Zhang WT, Duda DG, Cohen KS, et al. *AZD2171, a panVEGF receptor tyrosine kinase inhibitor, normalizes tumor vasculature and alleviates edema in glioblastoma patients.* *Cancer Cell.* 2007.
39. Segtnan EA, Hess S, Grupe P, Høilund-Carlsen PF. *18F-fluorodeoxyglucose PET/computed tomography for primary brain tumors.* *PET Clin.* 2015.
40. Sun D, Liu Q, Liu W, Hu W. Clinical application of 201Tl SPECT imaging of brain tumors. *J Nucl Med.* 2000.
41. Ryu S, Buatti JM, Morris A, Kalkanis SN, Ryken TC, Olson JJ, et al. The role of radiotherapy in the management of progressive glioblastoma: a systematic review and evidence-based clinical practice guideline. *J Neurooncol.* 2014.
42. Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de los EE. UU. *Tratamiento de los tumores del sistema nervioso central en adultos.* Estados Unidos; 2017.
43. Bondy et al. Epidemiología de los tumores primarios de sistema nervioso central. *Neurowikia,* 2008.
44. Díaz Violeta, Ponce Carolina. Tendencia de la mortalidad por tumores cerebrales malignos. Análisis de tasas. *Rev Chilena de Salud Pública.* Vol 9. 2005.
45. CENTRAL BRAIN TUMOR REGISTRY OF UNITED STATES 1995. Annual Report 1996. *Cancer Statistics 1996.* CA: *A cancer Journal for Clinician* 1996.

46. Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Indicadores demográficos regionales 2013*. Costa Rica. 2015.
47. Arias R, Sánchez L. *Análisis de la desigualdad socioeconómica en Costa Rica por criterio territorial*. San José (Costa Rica). Decimotavo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. 2012.
48. Grajales T. *La investigación social cuantitativa*. Publicaciones Universidad de Morelos. Morelos, México (1996).

GLOSARIO Y ABREVIATURAS

ABREVIATURAS

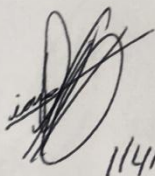
- ✓ OMS: Organización Mundial de la Salud.
- ✓ SNC: Sistema Nervioso Central.
- ✓ CCP:
- ✓ INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo.
- ✓ A.C.: Antes de Cristo.
- ✓ CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades.
- ✓ VIH: Virus de Inmunodeficiencia Humana.
- ✓ VEB: Virus de Epstein Barr.
- ✓ TAC: Tomografía Axial Computarizada.
- ✓ RM: Resonancia Magnética.
- ✓ RMe: Resonancia Magnética con espectroscopía.
- ✓ FDG: Fluorodexiglucosa
- ✓ PET: Tomografía por Emisión de Positrones.
- ✓ SPECT: Single Photon Emission Computed Tomography

ANEXOS

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Diana Barrientos Vásquez , mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1416-0005 egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura , juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Características epidemiológicas de la mortalidad por tumores de sistema nervioso central en Costa Rica, 1990-2014, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 27 días del mes de Julio del año dos mil diecisiete.



114160005

Firma del estudiante
Cédula

CARTAS DE APROBACIÓN

San José, 27 de julio 2017

Srs.

Departamento de Registro

Universidad Hispanoamericana

Presente

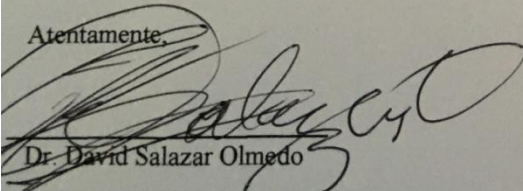
La estudiante Diana Barrientos Vásquez, cédula de identidad número 1-1416-0005, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA MORTALIDAD POR TUMORES DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN COSTA RICA, 1990-2014", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	20%
	TOTAL	100%	100%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura.

Atentamente,



Dr. David Salazar Olmedo

Ced.1-950-526

Cod.6529

CARTA DE LA FILÓLOGA

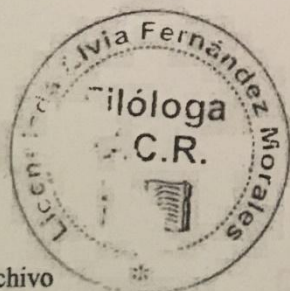
LICDA. ELVIA FERNÁNDEZ MORALES
FILÓLOGA UCR
SAN RAMÓN, ALAJUELA TEL. 2-447 1581 8-825- 3794
elviafdz@gmail.com
C.2312338 COL. LIC. Y PROF

CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA DE TESIS

La suscrita, Licenciada en Filología Española, ELVIA FERNÁNDEZ MORALES, hace constar que efectuó la revisión filológica del documento denominado, **CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA MORTALIDAD POR TUMORES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN COSTA RICA, 1990-2014**. Este consiste en una TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA (UH). La postulante es DIANA BARRIENTOS VÁSQUEZ.

Al respecto, indica que luego de efectuadas las correcciones necesarias, dicho documento se encuentra listo para su presentación y disertación, pues se ajusta a las normas gramaticales y ortográficas establecidas y a la modalidad de discurso, correspondiente a su especialidad.

Dado en San Ramón, Alajuela, Costa Rica, el tres de agosto de dos mil diecisiete, a solicitud de la interesada y para los efectos administrativos pertinentes.



CC/Archivo


Licda. Elvia Fernández Morales
Carné COLYPRO 2312338



CARTA LECTOR

1 Agosto, 2017

Srs.
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana
Presente

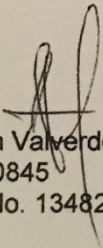
Estimados:

La estudiante **Diana Barrientos Vásquez**, cédula de identidad número **1-1416-0005**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **"características epidemiológicas de la mortalidad por tumores del sistema nervioso central en costa rica, 1990-2014."** el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura.

He revisado y hecho observaciones basándome en mi función como lector, en lo referente a contenido analizado, coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones mínimas aceptables, correspondientes a las observaciones indicadas.

Por lo anterior, en calidad de Lector metodológico, doy visto bueno al trabajo de investigación para que sea defendido públicamente.

Atentamente,



Christian Valverde Solano
1-1375-0845
Carnet No. 13482