

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**MEDICINA Y CIRUGÍA**

*Tesis para optar el grado de licenciatura en  
la carrera de Medicina y Cirugía*

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS  
DE LA MORTALIDAD POR TUMORES  
ÓSEOS MALIGNOS DE LOS HUESOS Y  
CARTÍLAGOS ARTICULARES EN COSTA  
RICA DE 1990-2014**

**Sustentante:**

**Melissa Chavarría Alvarado**

**Tutor:**

**Dra. Valeria Delgado Bermúdez**

**Enero, 2019**

# TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS .....	II
ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO .....	VIII
ABSTRACT .....	IX
RESUMEN.....	XI
CAPÍTULO I:.....	13
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1.1.    ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	14
1.1.2. <i>Delimitación del problema</i> .....	16
1.1.3. <i>Justificación</i> .....	16
1.2.    REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.3.    OBJETIVOS.....	19
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	19
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	19
1.4.    ALCANCES Y LIMITACIONES.....	20
1.4.1.    ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
1.4.2. <i>Limitaciones de la investigación</i> .....	21
CAPÍTULO II:.....	22
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1.    CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	23
2.1.1. <i>Contexto histórico</i> .....	23
2.1.2. <i>Tumores óseos</i> .....	25
2.1.3.    ANATOMÍA ÓSEA.....	27
2.1.4. <i>Situación de Costa Rica contra el cáncer</i> .....	59
CAPÍTULO III:.....	61
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>61</b>
3.1.    ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	62
3.2.    TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	63
3.3.    UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO .....	64
3.3.1 <i>Población</i> .....	64
3.3.2 <i>Muestra</i> .....	64
3.3.3 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i> .....	64
3.4.    INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	65
3.5.    DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	69

<i>TABLA 5 PROCESO OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</i> .....	71
<b>CAPÍTULO IV:</b> .....	<b>72</b>
<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO V:</b> .....	<b>96</b>
<b>DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>96</b>
5.1.    DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN O EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS. ....	97
.....	<b>102</b>
<b>CAPÍTULO VI:</b> .....	<b>103</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>103</b>
6.1.    CONCLUSIONES .....	104
6.2.    RECOMENDACIONES .....	106
<b>7.    BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>107</b>
7.1.    BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	107
<b>ANEXOS</b> .....	<b>111</b>
ANEXO 1: DECLARACIÓN JURADA.....	112
ANEXO 2: CARTA DE TUTOR .....	113
ANEXO 3: CARTA DE LECTOR.....	114
ANEXO 4: CARTA DE FILÓLOGO.....	115

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los tumores óseos formadores de hueso .....	36
Tabla 2 Comparación entre Osteoma osteoide y osteoblastoma .....	40
Tabla 3 Clasificación de los tumores óseos formadores de cartílago .....	52
Tabla 4. Tabla quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, según cantón, de mayor a menor, en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014 .	87
Tabla 5. Relación porcentual de la mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular según quinquenios en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014 .....	94

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular por cada 10.000 habitantes en Costa Rica en el periodo de 1990 -2014.....	73
Gráfico 2 .Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, según sexo masculino, por cada 10.000 habitantes en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014.....	75
Grafico 3. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, según sexo femenino, por cada 10.000 habitantes en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014.....	77
Grafico 4. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, según grupo etáreo, por cada 10.000 habitantes en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014.....	79
Grafico 5. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, según grupo etáreo y sexo masculino, por cada 10.000 habitantes en Costa Rica del periodo de 1990- 2014 .....	81
Grafico 6. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular según grupo etáreo y sexo femenino, por cada 10.000 habitantes en Costa Rica del periodo de 1990- 2014 .....	83
Grafico 7. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, según provincia, por cada 10.000 habitantes en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014.....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de tasas de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular, según provincia, en Costa Rica en el periodo de 1990-2014 ..... 90

Figura 2. Distribución de la tasa de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular, según cantones, en Costa Rica en el periodo de 1990 – 2014 ..... 92

## **DEDICATORIA**

La siguiente tesis se la dedico primeramente a mi Dios, porque sin Él no hubiera podido realizar este trabajo, base de todos mis triunfos y quien me dio la fuerza cuando más la necesitaba

A mi madre, el ser que más amo en este mundo, la única persona que nunca me ha dejado caer durante este proyecto y durante mi carrera, la persona que me apoyó durante los momentos más difíciles de mi carrera y estuvo ahí para celebrar los mejores.

A mi familia y a César, quienes son los que me han apoyado a lo largo de este camino, me han brindado comprensión, su sabiduría, su cariño y han creído en mí de manera incondicional.

A mi abuelo, quien ya está en la gloria de Dios, pero al cual le prometí que mi graduación sería en su nombre, pues desde que empecé la carrera creyó en mí y me apoyó incondicionalmente.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo agradecer a mi madre, ya que desde que inicié la carrera tuvo fe en mí y me apoyó, ayudándome en todo momento en esta tesis. A mis hermanos y papá por comprenderme y tenerme paciencia en todo momento.

A César por ser el más incondicional, por comprenderme siempre y por tenerme paciencia por los viajes a Liberia. Gracias por no dejar de creer en mi persona, porque siempre me impulsaste a no desfallecer y a seguir adelante, aunque a veces las situaciones no se prestaran, siempre me enseñaste a dar la mejor cara, de todo corazón muchas gracias.

A Vale, de verdad un agradecimiento especial por ser la mejor tutora, gracias por todas las veces que te molesté con mi intensidad, gracias por apoyarme en este proyecto de graduación, siempre tendré un recuerdo muy especial por todo el tiempo que me dedicaste.

A todo el personal del Hospital Enrique Baltodano Briceño por su comprensión y por todo el apoyo y el tiempo brindado para poder ir al curso de tesis.

## Abstract

**Introduction:** Bone tumors are the propagation or abnormal growth of bone tissue, which destroys normal bone tissue. In Costa Rica, the general population is exposed to malignant bone tumors, however, it is not aware of its epidemiological characteristics and therefore its mortality, since there is a significant gap in information and knowledge. **Objective:** to describe the epidemiological characteristics of mortality from malignant bone tumors in Costa Rica from 1990 to 2014. **Methods:** the type of methodological design is observational, descriptive and ecological. Through the study, the diagnosis of malignant bone tumors and articular cartilages in the ICD 9 during the period from 1990 to 1996 and the diagnoses in the ICD 10 from 1997 to 2014 was selected. The source of information was the bases of data from the National Institute of Statistics and Censuses of Costa Rica, INEC. **Results:** during the period of years between 1990-1999, it presents a reduced behavior of cases of mortality due to malignant bone tumors and articular cartilage; However, as of 1997, the International Code of Diseases (ICD-10) changes the code of this disease, which is why there are more cases of mortality due to this cause, where the highest peak occurs in the five-year period of 2000- 2004. **Discussion:** Mortality from bone tumors and articular cartilage in Costa Rica in the period from 1990 to 2014 is characterized by a relatively low incidence.

By not having sufficiently complete databases, it is considered that there could be biases in the information and underreporting in the number of cases due to bone tumors.

**Conclusions:** For the five-year period of 2000-2004, there is a tendency towards an increase, presenting the highest mortality rates in the 24 years of study, which shows a tendency towards a decrease after the end of that five-year period. The age group with the highest mortality was 10-19 years, followed by the age group of 30-39 years and the third but with the highest mortality rate was the group of 60-69 years and the patients with more than 70 years. According to sex, the male presented with higher mortality than the female. It was observed that the provinces where the highest incidence of mortality due to malignant bone tumors were found, in order of frequency were: Limón, Alajuela, Guanacaste, Cartago, followed by Puntarenas, Heredia, San José, which presented the highest figures in comparison to the other provinces. Based on the characterization by cantons, it was reported that the highest concentration of mortality was, in order of frequency: the canton of San Mateo in the province of Alajuela, León in the province of San José and Belén in the province of Heredia.

**Key words:** bone tumors, mortality, age group, sex, cantons, provinces

## RESUMEN

**Introducción:** los tumores óseos son la propagación o crecimiento anormal del tejido óseo, el cual destruye el tejido normal del hueso. En Costa Rica, la población general está expuesta a los tumores óseos malignos, sin embargo, la misma desconoce de sus características epidemiológicas y, por lo tanto, su mortalidad, ya que se presenta escasa información y gran desconocimiento.

**Objetivo:** describir las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica de 1990- 2014. **Métodos:** el tipo de diseño metodológico es de tipo observacional, transversal, descriptivo y ecológico mixto.

A través del estudio se selecciona el diagnóstico de tumores óseos malignos de los huesos y cartílagos articulares en el CIE 9 durante el periodo de 1990 a 1996 y los diagnósticos en el CIE 10 del año 1997 hasta el 2014. La fuente de información son las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica, INEC. **Resultados:** durante el periodo entre los años 1990- 1999, se presenta con un comportamiento bajo de casos de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular; no obstante, a partir del año 1997 el Código Internacional de Enfermedades (CIE-10) cambia el código de esta enfermedad. El año donde se presenta el mayor pico de incidencia es en el quinquenio de 2000- 2004. **Discusión:** la mortalidad por tumores óseos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo que comprende desde 1990- 2014 se caracteriza por mostrar una incidencia relativamente baja.

Al no contar con bases de datos lo suficientemente completas se considera que podría haber sesgos en la información y un subregistro en la cantidad de casos por tumores óseos. **Conclusiones:** Para el quinquenio del 2000- 2004 presenta una tendencia hacia el aumento, en donde se presentan las tasas más altas de mortalidad en los 25 años de estudio, con una tendencia hacia el descenso luego que finaliza ese quinquenio. El grupo etario con mayor mortalidad es el de 10-19 años, seguido por el grupo etario de 30 – 39 años y el tercero, pero con la tasa de mortalidad más elevada, fue el grupo de 60 – 69 años y los pacientes con más de 70 años. Según el sexo, el masculino presenta mayor mortalidad que el femenino. Se observa que las provincias en donde se presenta la mayor incidencia de mortalidad por tumores óseos malignos, en orden de frecuencia son: Limón, Alajuela seguida de Guanacaste, Cartago, Puntarenas, Heredia, San José las cuales presentan las cifras más altas en comparación con las otras provincias. Con base en la caracterización por cantones se reporta que la mayor concentración de mortalidad es, en orden de frecuencia, el cantón de San Mateo de la provincia de Alajuela, León de la provincia de San José y Belén de la provincia de Heredia.

**Palabras clave:** tumores óseos, mortalidad, grupo etáreo, sexo, cantones, provincias



**CAPÍTULO I:**  
**PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.1. Antecedentes del problema**

Los tumores óseos malignos han sido desde hace mucho tiempo un tema de gran interés para los ortopedistas, oncólogos y radiólogos por su alta mortalidad, rápida y progresiva evolución, en donde en muchas ocasiones el tratamiento final es la consiguiente amputación del miembro afectado.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) <sup>(1)</sup>, para el año 1972, publica su primera clasificación de tumores óseos basándose en la histología y el origen de los tumores, gracias a la colaboración de profesor F. Schajowicz. L. W. Ackerman y H. A. Sissons.

En 1980, el Dr. William Fisher Enneking, reconocido cirujano ortopedista de la Universidad en Florida, propuso su propia clasificación de tumores óseos malignos fundamentado en características radiológicas, clínicas e histológicas, además de establecer tratamiento ante las recidivas y el uso de tratamiento adyuvante. <sup>(2)</sup>

Tanto en el adulto como en la población pediátrica las neoplasias musculoesqueléticas han demostrado ser un problema de salud pública, ya que presentan poca incidencia, pero alta mortalidad.

Prueba de lo anterior, en el 2012 se realiza un estudio observacional, descriptivo, longitudinal, a través del Hospital Pediátrico Universitario Eduardo Agramonte de Piña de Camagüey, Cuba, <sup>(3)</sup> para definir cuál era la mortalidad y determinar cuáles son los tumores óseos malignos más frecuentes en esta población. Se tiene como población de estudio a todos los pacientes que ingresaban al hospital menores de

19 años. La fuente de recopilación de los datos de los pacientes fue mediante un libro de biopsias del Departamento de Patología del hospital.

Dentro de los resultados se encontraron un total de 12 casos, los cuales en orden de mayor a menor, se encuentra: (3) Ewing con 6 casos, osteosarcoma con tres casos, fibrosarcoma, condrosarcoma y tumor células gigantes con 1 caso cada uno. Asimismo, dentro de las variables epidemiológicas, el sexo masculino ocupó el primer lugar con siete (58,3 %) y el femenino con cinco (41,7 %); en cuanto a la edad, el grupo de 10 a 14 años con cuatro (33,3 %), el de 15-18 años y de 5-9 años con tres, (25 %) y menores de cinco años con dos (17 %).

La localización anatómica que presenta el primer lugar es el húmero, seguido de la cresta iliaca, después la costilla, fémur y la columna de último.

Por otro lado, es de gran interés realizar el diagnóstico oportuno de los tumores, para definir su comportamiento, ya sea de tipo maligno o benigno. Sin embargo, los radiólogos frecuentemente se encuentran en problemas para escoger la técnica adecuada para cada caso en específico de neoplasia ósea.

Según el artículo publicado en la Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica, específicamente en Costa Rica,<sup>(4)</sup> la radiografía convencional será la modalidad más apropiada disponible para realizar comparaciones dentro de los estudios radiológicos previos, la cual nos ayuda a revelar la naturaleza de la lesión y la agresividad, además de ser la técnica más cómoda económicamente.

Para el año 2014, de acuerdo con el artículo Osteosarcoma de la Revista Médica de Costa Rica,<sup>(5)</sup> este tumor se presenta como el más frecuente y constituye el 75% de todos los casos de neoplasias óseas malignos, entre ñas cuales sobresale la incidencia en la población masculina por encima de la femenina; con respecto a

la edad la incidencia máxima se presenta en las personas de 10 a 25 años de edad.

Su localización más frecuente es 90% en las metáfisis de huesos largos, lo que significa que se presenta mayor compromiso en miembros inferiores y de estos, un 60% corresponde a rodilla, no obstante, puede presentarse en cualquier hueso, como los cortos de la mano, el cráneo y el pie.<sup>(5)</sup>

### **1.1.2. Delimitación del problema**

La muestra que abarca el estudio es la totalidad de defunciones generales, los casos de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago por grupo de edades, según sexo, en Costa Rica del año 1990- 2014, sin importar el nivel de escolaridad o el nivel socioeconómico, con el propósito de determinar el comportamiento y las características epidemiológicas de las neoplasias óseas a lo largo de los años de estudio.

### **1.1.3. Justificación**

En Costa Rica, la población general está expuesta a los tumores óseos malignos; sin embargo, la misma desconoce de sus características epidemiológicas y, por lo tanto, su mortalidad, ya que muestra escasa información y gran desconocimiento. Por esa razón, es de relevancia investigar acerca del comportamiento de los tumores malignos, en relación con las características epidemiológicas durante el periodo comprendido entre 1990- 2014.

A través de esta investigación se pretenden obtener bases de datos de los resultados sobre la mortalidad de las neoplasias óseas malignas que brinden un

aporte en el conocimiento, para los estudiantes y profesionales de las Ciencias de la Salud; asimismo, contribuir a completar las bases de datos de la mortalidad por tumores óseos existentes según grupo de edad, sexo, provincia y cantón.

Por lo anterior, este trabajo de investigación es de suma importancia, ya que los beneficiados directos serán la población general del país y se podrán conocer las estadísticas nacionales sobre la incidencia de las neoplasias óseas en un estudio retrospectivo de todos los casos del periodo en estudio.

## **1.2. REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos de los huesos y cartílagos articulares en Costa Rica de 1990-2014?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo general**

Describir las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica de 1990- 2014.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica de 1990-2014 según grupos de edades y sexo.
- Analizar la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica durante el periodo 1990-2014 según provincias y cantones.
- Calcular la relación porcentual de los tumores óseos malignos con respecto a la mortalidad general en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

## **1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.4.1. Alcances de la investigación**

- Conocimiento de las características epidemiológicas de los tumores óseos y de cartílago en Costa Rica durante el periodo comprendido entre 1990-2014.
- Se estableció un precedente en la investigación de las características epidemiológicas acerca de la mortalidad de tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular para fomentar la información en el personal de Salud.
- Se creó una base de información específica de neoplasias óseas malignas, la cual se clasificó por grupo de edad, sexo, provincia y cantones en Costa Rica en el periodo de estudio.

#### **1.4.2. Limitaciones de la investigación**

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Base de datos de INEC con datos incompletos sobre las variables edad y sexo; los años en donde se encuentra incompleta la información son las poblaciones mayores de 70 años a partir del año 2000, por lo que se procede a trabajar con dichos datos.
- Los datos recolectados de 1990 a 1999 se encontraron en documentos en manuscrito, no estaban de forma digital como la base de datos del año 2000 al 2014, por lo que la recolección de información fue más lenta.
- Se presentó un vacío en la base de datos brindada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la totalidad de tipos de tumores óseos malignos para los años de estudio, por lo que se dificulta la comparación con las neoplasias con mayor incidencia.

**CAPÍTULO II:**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1. CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL**

### **2.1.1. Contexto histórico**

Las neoplasias son un problema de salud pública a nivel global y que, sin duda, representan un número importante de mortalidad en las diferentes regiones del mundo, las cuales afectan a gran cantidad de personas sin importar la etnia, el sexo o la región socioeconómica. <sup>(6)</sup>

El origen del cáncer es un debate que ha existido desde hace siglos, por lo que los habitantes de diferentes poblaciones del mundo se han dado a la tarea de identificar sus diferentes causas para enfrentar este problema, <sup>(6)</sup> lo que significa un reto desde el punto de vista histórico- social.

Desde hace 150.000 años <sup>(6)</sup>, la evidencia sobre las diversas lesiones compatibles con cáncer en humanos, documentó que la enfermedad mostraba poca incidencia y que habría incrementado a consecuencia de los medios ambientales.

En las civilizaciones antiguas el tema de neoplasias óseas se manejaba como sobrenatural, ya que se relaciona con dioses menores o mayores del mundo mesopotámico. Para ellos, representó un castigo de los dioses o un atributo de una enfermedad temida, además, llama la atención que no existía un dios específico para los enfermos por las lesiones tumorales. <sup>(6)</sup>

Los médicos en el antiguo Egipto iniciaron a formar “casas de vida”, en las cuales se realizó un tipo de curación espiritual y medica, una mezcla de templos, hospitales y escuelas, en donde llamaba la atención que no había especialistas para las tumoraciones. <sup>(6)</sup>

El papiro de Ebers se redactó en 1500 aC en el antiguo Egipto <sup>(6)</sup>, en donde se mencionan los tumores que padecían los pacientes en sus mamas, sobre todo en varones, sin embargo, estaban limitadas tanto en identificación como en el tratamiento de las mismas.

Las primeras descripciones del origen etimológico de la palabra cáncer se encuentran en la Grecia clásica, en el siglo IV a. C. En la colección de obras atribuidas a Hipócrates se encuentra el Corpus Hippocraticum <sup>(6)</sup>, en el cual se describen lesiones ulcerosas, que a veces endurecían sin control, evolucionaban aumentando de tamaño y proliferaban por los tejidos simulando patas de un cangrejo, por lo que las denominó con la palabra griega κρκίνοϲ (se lee karkinos).<sup>(6)</sup>

De allí, el término pasa al latín como “cáncer”, palabra que significa úlcera de difícil curación, que no es necesariamente una lesión cancerosa, pero se definía como una lesión de manejo y tratamiento.

Hipócrates realizó varios estudios que describían distintos tipos de enfermedades en las mujeres, describe también el término karkinos <sup>(6)</sup>, que significa producción de tumoraciones duras de tamaño variable, además, no supurativas y que cada vez se iban haciendo más induradas, las cuales progresaban hasta convertirse en neoplasias con sintomatología muy variada, que cambiaba dependiendo del paciente.

Existen varias palabras en el vocabulario médico relacionadas con el cáncer, por ejemplo, “inflamación”, utilizada en la antigüedad para describir una lesión edematosa, lo que luego se traduce al latín en “tumor”, el cual tiene la inflamación como uno de los signos característicos.

El manejo básico del karkinos en la época hipocrática era de manera básica, el herbolario y local, hasta la aparición de Galeno (129-157 d.C.)<sup>(6)</sup>, quien describió la medicina griega, publica un libro dedicado exclusivamente a los tumores: De tumoribus praeter naturam (peri ton para physim onkom), en el cual describe diversas lesiones tumorales u onkoi.

Galeno refiere que el cuerpo humano tenía concepciones humorales, por ejemplo, habla de las neoplasias cancerosas como resultado final de las alteraciones del humor, “billis negra”, por esto razona sobre el manejo y la terapéutica, en la que la finalidad era ayudar a que el cuerpo descartara el “humor afectado”, para lo que se usaba la cirugía cauterizando con fuego o utilizando sustancias que expulsaran esas sustancias<sup>(6)</sup>.

En 1855, para mencionar la teoría un poco más moderna del cáncer, Rudolph Virchow<sup>(6)</sup> demuestra que toda célula proviene de otra. Él planteó que las células cancerosas debían derivar de otras células. Posteriormente, su discípulo Julius Cohnheim desarrollaría la teoría de las embrionarias o residentes, las cuales fueron basadas en las proliferaciones del tejido. Peyton Rous, en 1911, aísla el sarcoma de un pollo, iniciando así la teoría viral del origen del cáncer.

### **2.1.2. Tumores óseos**

Los tumores óseos son la propagación o crecimiento anormal del tejido óseo, el cual destruye el tejido normal del hueso. Existen dos tipos de tumores óseos<sup>(7)</sup>, los malignos (presentan más diseminación) y los benignos (los más comunes cuyo tejido óseo no se destruye tanto).

Estas neoplasias<sup>(7)</sup> pueden presentar varias divisiones, cuando inician en el tejido óseo se denominan cáncer óseo primario o cuando se diseminan desde el lugar

de origen hacia otras partes del cuerpo, como los pulmones, las mamas y la próstata, se denominan cáncer óseo metastásico.

Existe la clasificación de tumores óseos descrita por Enneking<sup>(1)</sup>, quien se basa en tres parámetros para diferenciar las neoplasias óseas, las cuales son: grado histológico del tumor, extensión local de la lesión y presencia o ausencia de la metástasis.

El grado histológico es una de las clasificaciones utilizadas para calcular el riesgo de sufrir metástasis, que van desde grado 0 hasta grado 2.

- Grado 0: es el tumor benigno sin riesgo de enfermedad metastásica per se.
- Grado 1: tumor maligno de bajo grado, el cual presenta un riesgo bajo de enfermedad metastásica con un porcentaje inferior al 15%.<sup>(1)</sup>
- Grado 2: es el tumor maligno de alto grado el cual presenta en riesgo alto de enfermedad metastásica con un porcentaje superior al 15%.

La otra clasificación sobre tumores óseos<sup>(1)</sup> es la que los divide por localización y extensión de la neoplasia, básicamente describe si la enfermedad se limita o no a su comportamiento de origen, lo que al igual que la clasificación anterior, por grados, nos ayuda a valorar la probabilidad más elevada de metástasis.

Esta se divide en:

- A: si está limitada o localizada dentro de solo una estructura que dio origen a la neoplasia.
- B: si está en la parte externa de la estructura anatómica que dio origen a la neoplasia.

También, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>(1)</sup>, se dividen en T1 si es intracapsular, T2 si el tumor se encuentra extracapsular e intracompartimental y en T3 si es extracapsular y extracompartimental.

La tercera clasificación de los tumores óseos malignos es la que se basa en la extensión a distancia de la enfermedad, la cual se divide en M0 sin metástasis regional o a distancia y M1 con metástasis regional o a distancia.

Los tres tipos de clasificaciones<sup>(1)</sup> son realmente importantes, ya que guían sobre el tipo de neoplasia ósea presentada por un paciente determinado, de acuerdo con las características de la enfermedad encontradas por su malignidad o benignidad, además de su grado de diferenciación en lo que respecta a la histología de las lesiones, la extensión de las mismas y el grado de metástasis, lo cual es importante en el pronóstico a corto o largo plazo del paciente.<sup>(2)</sup>

### **2.1.3. Anatomía ósea**

Los huesos son las estructuras más sólidas del cuerpo humano, están constituidos por diversos tejidos, entre ellos, conectivo, óseo, cartilaginoso, denso, epitelial, nervioso, adiposo. Dentro de sus funciones se encuentran el sostén, la protección, la función de movimiento pasivo, la homeostasis de los minerales, la producción de células sanguíneas y el almacenamiento de adipocitos. (8)

Se pueden clasificar en diversos tipos, según su forma, en huesos largos, huesos planos y huesos cortos. Los huesos largos se subclasifican en las siguientes partes:

- Epífisis: son los extremos proximal y distal del hueso.
- Diáfisis: es el cuerpo o porción de hueso cilíndrica o principal.

- Metáfisis: es el sitio del hueso donde se produce la unión de la diáfisis con la epífisis; su espesor va disminuyendo con la edad.
- Cartílago articular: se define como una capa delgada de tejido hialino que cubre la parte de la epífisis de un hueso.
- Periostio: es una capa de tejido conectivo denso que se encuentra alrededor de la superficie ósea, no tiene cartílago articular; tiene funciones como la protección de hueso, colabora en la nutrición de este y participa en la reparación de las fracturas.
- Cavity medular: es el espacio que se encuentra en el interior de la diáfisis que contiene la médula ósea.
- Endostio: esta capa recubre la cavity medular, por lo que contiene células formadoras de hueso u osteoblasto.

Además la histología del tejido óseo, está constituida por fibras proteicas, agua, sales minerales cristalizadas. Las células que presentan son:

- Células osteógenas: son las células principales o madre, ubicadas a nivel de periostio y el endostio; presentan una excelente capacidad de división y sus células hijas son los osteoblastos.
- Osteocitos: pertenecen al tejido óseo y son las células maduras principales, las cuales derivan de los osteoblastos.
- Osteoblastos: son las células que se encargan de formar hueso, además de la síntesis de los componentes de la matriz de tejido óseo.
- Osteoclastos: son las células encargadas de la destrucción del tejido óseo por medio de enzimas lisosómicas con la función de permitir el desarrollo, crecimiento y reparación del tejido óseo cuando se lesiona.

Los huesos no son completamente sólidos, ya que presentan espacios y regiones que se clasifican en tejido compacto y tejido esponjoso.

El tejido compacto constituye aproximadamente el 80% del esqueleto, está formado por unidades llamadas osteonas o sistemas de Havers que, a su vez, están constituidos por:

- Conducto central: presenta un trayecto longitudinal en donde se encuentra un vaso sanguíneo llamado conducto de Havers.
- Una serie de laminillas concéntricas: son anillos de matriz dura calcificada, que rodean el conducto de Havers.
- Lagunas: dentro de ella están ubicadas los osteocitos; estas lagunas se encuentran en los espacios entre los anillos de las laminillas.
- Canalículos: ellos tienen la función de comunicar los conductos centrales y las lagunas entre sí; se encuentran llenos de líquido extracelular y de osteocitos.

El tejido óseo esponjoso contiene una red irregular de trabéculas, las cuales son llamadas laminillas. Estas trabéculas contienen canalículos comunicantes con otras lagunas.<sup>(8)</sup>

Cuando se produce la formación de hueso se llama osteogénesis, esto presenta dos vías: la de osificación membranosa y la de osificación condral.

- La vía de osificación membranosa: se produce en la región central de los huesos, junto con las células mesenquimales, que serán formadoras de osteoblastos, a través de una acción concéntrica en donde se osifica toda la maqueta. Los huesos que siguen esta vía de formación son, principalmente, los huesos de la bóveda craneal. Existen otros huesos

como el maxilar y el de la clavícula, los dos con vías de formación mixta, tanto membranosa como condral.

- La vía de osificación condral es la de formación de todos los demás huesos del organismo. Consiste en la aparición de una plaqueta primaria de tejido embrionario, que se forma de una fase intermedia cartilaginosa, es decir, se forma una maqueta de cartílago, pues hasta la semana 7 embrionaria las células mesenquimales se diferencian a condroblastos. Sin embargo, el proceso de osificación condral se produce hasta la semana 10 embrionaria, cuando se producen las cavidades medulares y pasan a ser los centros de osificación secundaria en epífisis en el nacimiento.

Durante el periodo embrionario, en el centro del hueso aparecen los osteoblastos, que forman los núcleos de osificación primaria. En el momento del nacimiento se desarrolla la cavidad medular, cuando aparecen las células destructoras del hueso en los extremos distales, como la tibia y fémur.

Los núcleos de osificación secundarios determinan la edad ósea de una persona, hasta el momento en el que se termina el crecimiento, en promedio, en la mujer a los 15- 16 años y en los hombres es a los 17-18 años. Los cartílagos que separan las epífisis de los huesos largos de las diáfisis y metáfisis son los cartílagos de crecimiento, cuya función principal será provocar el crecimiento en longitud de los huesos.

### **Vascularización del hueso**

La vascularización del hueso es un proceso muy importante, ya que este tejido se encuentra en una constante remodelación. El proceso consta de dos sistemas:

- Sistema aferente: se produce cuando la sangre llega al hueso de diferentes maneras.
  - Vía principal: es la que corresponde a la arteria principal, donde realiza un recorrido que inicia penetrando el hueso a través de los agujeros de la cortical, pasando por el canal nutricio y da lugar a dos ramas: una ascendente y una descendente, las cuales vascularizan las zonas metafisiarias y el canal medular.
  - Vía arterial perióstica: esta vía irriga todo el hueso, mayoritariamente a nivel de la diáfisis.
  - Vía epifisiaria: es la vascularización brindada por la arteria epifisiaria, que se ramifica y atraviesa la epífisis.
  - Vía metafisiaria: estas arterias penetran a través de la cortical y se unen a los vasos aferentes de la arteria principal
  
- Sistema eferente: o sistema de salida de sangre, está constituido por todo el sistema venoso, el cual es el encargado de la recolección de sangre.

### **Crecimiento de los huesos**

El crecimiento del hueso consta de dos procesos: anchura, referente al tipo de crecimiento que no se detiene hasta finalizada la modelación, a pesar de que sigue remodelándose. Además, su crecimiento se produce por la acción de los osteoblastos. El otro proceso de crecimiento es la longitud, que se produce por la actividad de los cartílagos y las placas ubicadas en los extremos.

En el crecimiento de los huesos se pueden encontrar varias capas las cuales contienen una orientación diferente:

- Capa germinal: compuesta por una capa de condrocitos. Esta no participa del crecimiento, sino que su función es meramente de almacenamiento de sustancias nutritivas.
- Capa proliferativa: capa formada por una serie de condrocitos de mayor tamaño, es la más activa en cuanto a cartílago de crecimiento, por lo que su mayor acción es en longitud.
- Capa hipertrófica: en esta se produce la vacuolización de los condrocitos, los cuales aumentan de tamaño y de actividad.
- Capa de cartílago calcificado: se empieza a observar sustancia calcificada, y forma parte del segmento metafisiario.
- Capa de invasión vascular: en esta se produce la invasión de vasos a nivel metafisiario.
- Capa de osificación: en donde los osteoblastos van formando hueso.

### **Modelación y la remodelación**

El tejido óseo se encuentra en constante actividad y sufre dos procesos: la modelación y la remodelación. La modelación inicia desde el momento de crecimiento y transforma el hueso fibrilar en laminar. Además, es un proceso que se caracteriza por la persistencia de osteogénesis, es decir se da durante el desarrollo del esqueleto.

La remodelación se produce durante una parte muy importante de la vida, en cuando se da una renovación de la masa ósea y se presenta un equilibrio de las fuerzas de destrucción y de formación del tejido óseo. Este proceso de remodelación ayuda a mejorar la distribución vascular del hueso, asimismo, mantiene la homeostasis mineral.

La remodelación del hueso permite mantener un equilibrio tanto del hueso cortical como el esponjoso. Este proceso, que se realiza en el tejido óseo, produce una acción sobre la trabécula del hueso, en donde actúan los osteoclastos con su función destructora, los cuales se encargan de remodelar y crear algunas diferencias morfológicas.

Al mismo tiempo que está ocurriendo esta acción destructiva por parte de los osteoclastos, los osteoblastos, por su lado, están ejecutando una función formadora de osteoide que pasará a ser hueso inmaduro hasta que se mineralice y se dé lugar a los osteocitos.

Cuando se presenta la remodelación de hueso cortical se producen varios tipos de unidades: los vasos y nervios en el intermedio (canales haversianos), los osteoclastos y los osteoblastos. Es importante destacar que el remodelado del hueso esponjoso presenta una velocidad mayor que la del hueso cortical, aproximadamente entre 5 a 10 veces superior.

La formación y la destrucción del tejido óseo se divide en varias fases:

- Fase de activación: se produce por la acción de factores hormonales que favorecen el inicio del proceso de resorción.

- Fase de resorción o de destrucción: tiene una duración de aproximadamente 1 a 3 semanas y es donde actúan los osteoclastos formando las lagunas de Howship.
- Fase de reposo o intermedia: dura aproximadamente 4 semanas y se caracteriza por la inactivación de osteoclastos.
- Fase de formación: en esta etapa inicia la acción de los osteoblastos, que ayudan a completar las lagunas con osteoides, los cuales finalmente se mineralizarán; tiene una duración aproximada de 3 meses.

El ciclo completo de destrucción y de formación del hueso dura de 4 a 5 meses y la cantidad de tejido renovado dependerá de la edad, ya que a menor edad el recambio será mayor y a edades más adultas será menor.

Según el libro *“Bone Tumors, DORFMAN and CZENIAK’S”*<sup>(9)</sup>, se pueden dividir los tumores óseos dependiendo del sitio anatómico al que afecten, por lo que en esta investigación solo se realizará una revisión de los tumores óseos formadores de hueso y tumores óseos formadores de cartílago.

Dentro de los formadores de hueso existen tres divisiones:

- Benignos
- Malignos
- Intermedios

Se entiende por benignidad cuando un tumor está formado por células que poseen las siguientes características similares: el tamaño y el tipo de tejido son originadas por células típicas, sin encapsulamientos, ni invasión de otras estructuras vecinas.

Además, el crecimiento de los tumores óseos benignos es lento, no causan ningún síntoma asociado como hemorragias, cambios de temperatura y no comprometen

la vida del paciente que es portador de ese tumor. Sin embargo, puede significar un impacto estético importante en el paciente y provocar efecto de masa con órganos adyacentes.

También tenemos los tumores óseos malignos, los cuales tienen células atípicas que se presentan como indiferenciadas, invasivas, no son circunscritas, infiltrando con rapidez tejidos vecinos, al igual que su crecimiento. Son altamente vasculares por lo que presentan hemorragias de tipo intramurales.

Los tumores óseos malignos tienen como característica provocar síntomas asociados a la neoplasia, por ejemplo, fiebre a nivel local, dolor, asimismo, tienen la capacidad de reproducirse en otros sitios anatómicos, que resultan en metástasis a distancia y pueden llegar a ser mortales.

Tabla 1

Clasificación de los tumores óseos formadores de hueso

<b>Tumores formadores de hueso</b>	<b>Código</b>
<b>Benignos</b>	<b>9180/0</b>
Osteoma	9191/0
Osteoma Osteoide	M9180/0
<b>Intermedios( agresividad local )</b>	
Osteoblastoma	9200/0
<b>Malignos</b>	
Osteosarcoma de bajo grado	9187/3
Osteosarcoma convencional	M9180/3
-Osteosarcoma condroblástico	9181/3
-Osteosarcoma Fibroblástico	9182/3
-Osteosarcoma Osteoblastico	9180/3
Osteosarcoma telangiectásico	9183/3
Osteosarcoma de células pequeñas	9185/3
Osteosarcoma secundario	9184/3
Osteosarcoma parosteal	9192/3
Osteosarcoma periostal	9193/3
Osteosarcoma de superficie de alto grado	9194/3

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(9)</sup>

### Tumores benignos formadores de huesos

- **Osteoma**

El osteoma es una lesión benigna formada por tejido, bien diferenciado, presenta un crecimiento lento y con frecuencia está formado por tejido óseo maduro. Es relativamente poco frecuente y su localización más usual es el macizo cráneo facial.

Usualmente el paciente va a presentar una tumoración que no le ocasiona molestias, excepto cuando comprimen algún órgano adyacente. En la radiografía se observa como una masa radioopaca, sin estructura, de menos de 3 cm de

diámetro, con bordes indefinidos. Estos tumores pueden tener dos componentes: el esponjoso y el ebúrneo.<sup>(10)</sup>

Las masas esponjosas muestran trabéculas óseas llenas de tejido esponjoso. El osteoma tiene una capa periostica que ayuda a su crecimiento.<sup>(9)</sup>

El tratamiento de estas neoplasias está indicado solo cuando haya compromiso clínico, es decir, síntomas que orienten a que la tumoración está complicando alguna otra zona. En caso de ser necesario el tratamiento es la extirpación.

- **Osteoma osteoide**

Según la Organización Mundial de Salud (OMS), esta lesión es caracterizada por un tamaño de menor calibre que los osteomas propiamente dichos, pues su diámetro es de aproximadamente de 1 cm, con los bordes indefinidos, también presenta una típica zona de neoformación, muy vascularizado. JAFFE MACKENZIE, en 1935, lo denominó "*Esclerosis dolorosa no supurada de los huesos largos*".<sup>(11)</sup>

Cuando se habla de preferencia por sexo, predomina más en el sexo masculino y la edad oscila entre los 10- 20 años. Su sitio más frecuente de aparición son los huesos largos (fémur, tibia) en el extremo de la diáfisis, aunque también se puede presentar en otras partes del esqueleto.

Es una patología que puede tornarse lo suficientemente dolorosa e incapacitante debido a que provoca, como signo de alarma, dolor sobretodo en horas de la noche, mal localizado, pero que cede particularmente con la administración de aspirina.<sup>(12)</sup>

Las imágenes radiológicas muestran una zona de esclerosis óseas que rodea el área central o nido, el cual contiene calcificaciones de formas irregulares y puntiformes, con una lesión no mayor a 1 cm. Cuando la lesión se presenta en el hueso cortical se debe realizar el diagnóstico diferencial de Osteoblastoma benigno.

La fisiopatología incluye un nódulo central donde se ubica el tejido óseo con ribete osteoblástico, con una zona reactiva en un área de hueso engrosado y tejido fibrovascular. En cuanto a la biología celular, se presenta un dolor atribuido al aumento de la concentración local de prostaglandina E2 y la expresión de COX-1 y la COX-2.<sup>(12)</sup>

En el pronóstico, generalmente el dolor en las lesiones se resuelve después de un promedio de 3 años. Cuando se realiza la resección temprana, a una edad aproximada de 18 meses, se soluciona casi en su mayoría la escoliosis en niños pequeños de menos de 11 años de edad.<sup>(12)</sup>

Microscópicamente el osteoma osteoide se logra observar como tejido osteoide en un estroma muy vascularizado, que contiene osteoblastos; presenta una zona central donde se encuentran trabéculas óseas, engrosadas con abundantes vasos, algunas con tejido osteoide con hueso neoformado y calcificaciones irregulares.

Lo indicado para el tratamiento es la extirpación completa del nido central, la cual a veces no está bien localizada, por lo que se procede a retirar todo el bloque óseo que contiene la lesión central. En localizaciones muy profundas pueda tratarse con radioterapia.<sup>(13)</sup>

## **Osteoblastoma benigno**

El osteoblastoma también conocido como osteoide gigante, está formado por tejido óseo y osteoide; su naturaleza es de tipo vascular y miden aproximadamente más de 2 cm de diámetro. No es un tumor muy frecuente, sin embargo, cuando se presenta el género predominante es el sexo masculino y la edad de los 10- 25 años. Los sitios anatómicos usualmente afectados por este tumor son la columna vertebral, el fémur, el sacro, la tibia y los huesos tubulares cortos de las manos y los pies.<sup>(14)</sup>

Los pacientes que son afectados por el osteoblastoma benigno presentan una clínica de dolor localizado, sin las algias del osteoma osteoide, a veces ocasiona espasmos musculares y síntomas neurológicos.

En las imágenes radiológicas, se observa una zona lítica de 2- 10 cm de diámetro donde el hueso se encuentra expandido y engrosado, además de un tumor bien delimitado, es bastante fiable. En la microscopia electrónica, presenta osteoclastos, poco cromatínicos con núcleos regulares, abundante protoplasma y con la característica de presentar reabsorción osteoclástica.

Además, presenta una amplia variación en la tipología, por lo que produce una confusión a la hora de visualizarla por microscopia, ya que puede llegar a confundirse con tumores de células gigantes, osteomas osteoides y quistes óseos aneurismático.

Este tipo de tumor óseo resuelve con curetaje seguido de una colocación de injertos si fuese necesario y, si la neoplasia se encuentra en una localización que no sea tan cómoda, lo más aconsejable es la escisión en bloque. La radioterapia no es la mejor opción para estos tumores.

Tabla 1

Tabla comparativa entre Osteoma osteoide y osteoblastoma

	<b>Osteoma Osteoide</b>	<b>Osteoblastoma</b>
Incidencia	10% de los tumores benignos	3% de los tumores benignos
Tamaño	<2cm	>2 cm
Sitio	>50% en diáfisis de huesos largos.	> 35% en elementos posteriores de la columna vertebral
Ubicación	Fémur proximal >Diáfisis de tibia >columna vertebral.	Columna vertebral >Húmero Proximal > Cadera
Historia Natural	Autolimitado	Progresivo
Histología	Apariencia benigna. No hay potencial de crecimiento. Nido central compuesto de Osteoide más organizado.	Apariencia benigna. Crecimiento localizado, con potencial agresivo. Lesión central menos organizada, mayor vascularización.
Síntomas	Dolor nocturno, aliviado por los Aines.	Dolor sordo, no aliviado por los Aines, >50% de los tumores de la columna vertebral tienen pocos síntomas neurológicos.
Manejo de las lesiones de la columna vertebral	No quirúrgico, es el tratamiento de primera opción.	La cirugía siempre está indicada, ya que no responde a tratamientos no quirúrgicos.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida: <sup>(14)</sup>

Cuando se comparan el Osteoblastoma con el Osteoma osteiodes, se pueden diferenciar por varios aspectos. Uno de los aspectos más importantes para realizar el diagnóstico diferencial es su histología, puesto que presenta un comportamiento de apariencia benigno, con un nido central compuesto de Osteiodes. Mientras, el Osteoblastoma es un tumor que presenta una histología de apariencia benigna, pero con un crecimiento localizado con alto potencial agresivo y mayor vascularización.

### **Tumores formadores de hueso malignos**

Dentro de la clasificación de los tumores óseos formadores de hueso se pueden encontrar los siguientes: osteosarcoma de bajo grado, osteosarcoma convencional, osteosarcoma condroblástico, osteosarcoma fibroblástico, osteoblastoma osteoblástico, osteosarcoma telangiectásico, osteosarcoma de culeas pequeñas, osteosarcoma secundario, osteosarcoma parosteal, osteosarcoma periosteal, osteosarcoma de superficie de alto grado.

- **Osteosarcoma**

El osteosarcoma es el tumor maligno primario de hueso con mayor incidencia a nivel mundial. La edad de presentación más frecuente es en niños y adultos jóvenes, la mayoría ocurre en la segunda década de la vida y el segundo pico de incidencia es en los pacientes ancianos con la enfermedad de Paget.<sup>(15)</sup>

La localización más frecuente es en la tibia en su porción proximal y el fémur en su porción distal, también se puede situar en otros lugares como la pelvis, el húmero proximal y el fémur, tanto en su porción proximal como distal.<sup>(16)</sup> El tumor

presenta un alto grado de malignidad, cuando se diagnostica se clasifica como tumor maligno de alto grado, extra compartimental, la mayoría de las ocasiones sin evidencia de metástasis.

Asimismo, cuando se presentan las metástasis, el sitio más común es el pulmón y en segundo lugar el hueso. En la genética, los pacientes portadores del gen supresor de tumores que produce osteosarcoma y el que presentan los pacientes con retinoblastoma.

Los pacientes con síndrome de Rothmund Thomson, una genodermatosis caracterizada por una erupción facial (poiquilodermia) y cataratas juveniles, presentan un riesgo altísimo de desarrollar esta neoplasia ósea.<sup>(15)</sup>

Los factores de mal pronóstico son el sitio y el tamaño del tumor, presencia de afectación vascular, presencia de la enfermedad en etapas avanzadas, donde ya muestran un mayor riesgo de metástasis, además, los factores que presentan el peor pronóstico son:

- La respuesta a la quimioterapia, que se observará según el aumento del porcentaje de necrosis del tumor cuando se realiza la biopsia.
- Fosfatasa alcalina y deshidrogenasa elevadas.
- La expresión de la glicoproteína P.<sup>(17)</sup>

La sintomatología es similar a la mayoría de los tumores malignos formadores de hueso, con dolor a nivel de la extremidad afectada, también se asocia fiebre e inflamación, así como la incapacidad para movilizar la extremidad por el dolor de tipo progresivo. El dolor es el síntoma más frecuente y más predictivo.

En las radiografías se observan lesiones destructivas de características líticas, que presentan una reacción perióstica, en donde en algunas ocasiones se observa el

triángulo de Codman, una pequeña área triangular de hueso visible en la parte más externa del tumor maligno, el cual se produce por la ruptura y elevación del periostio por el mismo proceso inflamatorio que produce el tumor.

Para valorar si existe afectación a los tejidos blandos, se indica la resonancia magnética, con la que se pueden descartar lesiones neurovasculares y si existen metástasis que se omitieron en los demás estudios. Esto sería equivalente a la etapa 3 de la enfermedad. La tomografía axial computarizada se utiliza para valorar posibles metástasis a nivel pulmonar, las más comunes seguidas de las metástasis en hueso.

En la histología observamos atipia celular y abundantes figuras mitóticas anormales con células tumorales, las cuales producen un osteoide de “anclaje”. Un aspecto importante de rescatar es que este tipo de tumor óseo puede presentar una histología mixta con combinaciones de células condroblásticas y osteoblásticas.<sup>(15)</sup>

El osteosarcoma a menudo es confundido con el tumor de células gigantes de hueso, puesto que presenta abundantes células de este tipo. Para el diagnóstico se requiere una biopsia del tejido afectado, pero se debe tener precaución cuando se realiza, ya que las biopsias inadecuadas se asocian a mayores tasas de complicaciones.

El tratamiento de elección es quirúrgico, además de la quimioterapia multiagente con resección de las extremidades en casos graves, como rescate de las mismas. Al ser un osteosarcoma de alto grado, se indica quimioterapia preoperatoria de 8-12 semanas antes de la cirugía definitiva.

La rotoplastia es una excelente forma de resolución quirúrgica. Esta ayuda a mejorar la función motora del paciente pediátrico, es un método terapéutico que se utiliza con mayor frecuencia. La amputación está indicada cuando presenta el paquete neurovascular afectado y cuando presenta mayor superficie de tejido óseo afectado durante la quimioterapia preoperatoria.

- **Osteosarcoma parosteal**

El osteosarcoma paraosteal es un tumor formador de hueso de tipo osteosarcoma de bajo grado. Dentro de su epidemiología el sexo con la mayor incidencia es el sexo femenino y la edad a la cual se afecta más es a los 30- 40 años. <sup>(18)</sup>

La ubicación más común es la superficie de la metáfisis de los huesos largos, aunque puede afectar también otros huesos, como el fémur en su porción distal posterior, húmero proximal y la tibia en su porción proximal, sin embargo, a invasión medular solo se produce en un 25% de todos los casos.

El pronóstico es positivo, ya que presenta un 95% de supervivencia a largo plazo cuando se ha logrado el control local. <sup>(18)</sup>

Los síntomas con los cuales se presenta esta enfermedad son: masa indolora y un movimiento articular limitado, sobre todo para las lesiones en fémur distal.

A nivel de las imágenes radiográficas se observan masas lobuladas, las cuales se encuentran osificadas. Otro método diagnóstico es la tomografía axial computarizada, que se utiliza para descartar metástasis a nivel pulmonar.

La resonancia magnética es de gran ayuda, ya que con ella se logra apreciar si existe daño a nivel estructural de hueso y determinar si existe afectación de tejido blando.

Histológicamente se caracteriza por ser una lesión de bajo grado, donde lo más prominente son las células fusiformes atípicas. Esta histología puede confundirse con la displasia fibrosa, por lo que solo un patólogo especializado logra reconocerlo.<sup>(18)</sup>

El tratamiento de elección es la extirpación quirúrgica local amplia, además de la utilización de quimioterapia como terapia coadyuvante, principalmente en los casos donde exista sospecha de un componente de alto grado.

- **Osteosarcoma periosteal**

El osteosarcoma periosteal es un tipo de tumor maligno con baja incidencia y considerado como de grado intermedio. El sexo en donde se presenta con más frecuencia es el femenino y el grupo etáreo en donde tiene mayor incidencia es el de 15 a 25 años. El sitio anatómico en donde ocurre más frecuentemente es en la diáfisis de los huesos largos, por ejemplo, el fémur y la tibia.<sup>19)</sup>

Presenta una probabilidad de realizar metástasis pulmonares en un 20-35% de todos los casos y cuando se compara con el osteosarcoma parosteal e intramedular, presenta un pronóstico intermedio de vida. La etiología es desconocida, sin embargo, en un 15 - 20% de los casos se ha reportado una mutación genética en toda la línea germinal de p53, por lo que si presenta este gen tiene un pronóstico muy desfavorable.

Asimismo, esta mutación del gen p53 se encuentra en el 25% de las lesiones primarias y en el 50% de las lesiones metastásicas, por lo que se debe tener en cuenta cuando se realiza el diagnóstico.

Al examen físico se logra apreciar el dolor como el síntoma patognomónico de la neoplasia, al mismo tiempo que inflamación y aumento de la temperatura a nivel local; el 25% de estas lesiones se presentan como fracturas patológicas.(19)

A nivel radiológico se presenta con un signo patognomónico, una reacción clásica llamada “rayo de sol” o “pelo en el extremo”. No obstante, no se produce la afectación a nivel del canal medular. La tomografía axial computarizada se requiere para evaluar la presencia de metástasis a nivel pulmonar.

La histología depende de dos factores: si produce osteoide o si se encuentra en su etapa más grave. Si el tumor produce osteoide la histología revela zonas de matriz condroblástica, mientras si no hay producción de osteoide, el tumor se clasificaría como un condrosarcoma.

El objetivo principal del tratamiento es rescatar o evitar el daño a las extremidades lo mayormente posible, realizando quimioterapia preoperatoria durante 8- 12 semanas, seguida de resección rescate y terminando con quimioterapia por 12 meses después de la misma. (19)

- **Osteosarcoma telangiectásico**

El osteosarcoma telangiectásico es un tipo de tumor osteogénico maligno, tiene una incidencia de 4% y predomina en el sexo masculino sobre el femenino. La localización más frecuente es en húmero proximal, fémur proximal, fémur distal y tibia proximal.<sup>(20)</sup>

Dentro de los factores de riesgo para desarrollarlo están antecedentes o historia de radiación previa, asociación con alguna de las mutaciones siguientes: genes supresores de tumores, Rb-1, p53, oncogenes: HER2 / neu, c-myc , c-fos.<sup>(20)</sup>

Dentro del pronóstico, tiene la misma supervivencia que el osteosarcoma intramedular si se trata con quimioterapia. La supervivencia con un tumor localizado en una extremidad es del 70%, sin embargo, la supervivencia a 5 años para los portadores de esta enfermedad que tienen metástasis es de 20%.

En la sintomatología se puede encontrar el dolor como síntoma patognomónico, además, el 25% de los portadores presentan fractura patológica y a la palpación de la extremidad afectada presentan inflamación local y aumento de la temperatura.

En los estudios de imágenes se observan lesiones de tipos líticas, expansivas y altamente destructivas, donde la corteza puede verse comprometida. La resonancia magnética está indicada en todos los casos que se quiera determinar afectación de los tejidos blandos, con la que en la mayoría de los casos, se observa un edema extenso en el tejido circundante.

En la histología se observa un sarcoma de alto grado con abundantes células mitóticas con lagos de sangre mezclados con células malignas, esto es un

osteosarcoma intramedular, que no presenta tanto osteoide como células malignas.

El tratamiento es quimioterapia multiagente y neoadyuvante, el cual incluye hasta la resección de las extremidades en casos graves, sin embargo, hay una tendencia hacia la recuperación de las extremidades hasta donde sea posible. Está indicada la quimioterapia preoperatoria de 8-12 semanas antes de la cirugía.<sup>(20)</sup>

- **Sarcoma de Ewing**

El sarcoma de Ewing es un tipo de tumor óseo maligno, el cual afecta niños, adolescentes y adultos jóvenes. El grupo etáreo que se afecta con más frecuencia es el de las primeras dos décadas de la vida sobre todo entre los 13 y 19 años, con un pico de incidencia a los 13 años.<sup>(21)</sup>

Se presenta macroscópicamente una masa ósea de color blanco grisácea, la cual es friable, fluida y tiene una consistencia similar al pus, ya que puede presentarse también con consistencia líquida.

En la microscopia se observa como un tejido bastante homogéneo, caracterizado por pequeñas células en conglomerados compactos, los núcleos sin límites citoplasmáticos, que se forman con una apariencia uniforme, los cuales son ovales o redondeados. Presenta mitosis, sin embargo, no son muy abundantes.

En la histología presentan abundante vascularización, en donde existen bandas o tabiques fibrosos que dividen el tejido neoplásico en masas irregulares o nidos de células tumorales, también muestran abundantes cambios secundarios como hemorragias y zonas en donde se observa necrosis del tejido, por lo que dificulta

la exploración de este y el consiguiente diagnóstico que realiza el especialista en patología.<sup>(21)</sup>

Las células del sarcoma de Ewing tienen el poder de diferenciarse en varios tipos de tejido, entre ellas las células de tejido óseo, tejido visceral, tejido conectivo, en que pone al descubierto su capacidad de variabilidad celular. Los tejidos blandos se originan y se encuentran agrupados según su origen mesenquimal común. Este tipo de neoplasia tiene como característica especial la presencia de células redondeadas.

El sitio de localización más frecuente son las extremidades, donde el 10% lo constituyen los tumores óseos malignos primarios y su mayor incidencia se presenta a nivel de la población infantil.

De menor a mayor, en ubicación, se localizan 4% en cerebro, región parietal, frontal y en la base, el 12% se ubica en las costillas, el 19 % se encuentra en la pelvis y el porcentaje en donde se localizan con mayor frecuencia estos tumores óseos es en los huesos largos en un 47%. Solo el 10% del sarcoma de Ewing se origina en tejido blando.<sup>(21)</sup>

Su mayor incidencia se ubica en los huesos largos de las extremidades, las más frecuentes son en el húmero, el fémur, la tibia y el peroné. También puede presentarse en hueso plano, por ejemplo, la pelvis y el cráneo.

Las metástasis que se dan en ganglios linfáticos regionales no son inusuales al inicio, no obstante, la invasión a otras partes del esqueleto son mucho más frecuentes. Los pacientes que no reciben tratamiento fallecen rápidamente por metástasis en pulmón, en el 90% de los casos, en el primer año.

La sintomatología se caracteriza por un cuadro inflamatorio de dolor en la extremidad afectada, el cual se exacerba durante la noche, además, puede asociar malestar generalizado, con presencia de una masa dolorosa y la presencia de pérdida de peso. Cuando se presenta este tipo característico de sintomatología se tiende a realizar un diagnóstico erróneo de la enfermedad.

Si se realiza una bioquímica se logra observar un anemia con una leve leucocitosis, más una elevación discreta de la velocidad de eritrosedimentación. Cuando se presenta sarcoma de Ewing extraóseos se pueden ver representados, en la clínica, síntomas de compresión medular como dolor inicial de moderada a más grave intensidad, así como paresia, hipoestesia y hiperreflexia de los reflejos osteotendinosos.<sup>(21)</sup>

Los sarcomas de Ewing extraesqueléticos son extremadamente extraños, generalmente involucran el espacio epidural a partir de la lesión con un origen primario, además, tienen mayor promedio de edad, con una distribución bimodal y predominan en la población mayor de 35 años y en los menores de 5 años.

El diagnóstico del sarcoma de Ewing se realiza por el examen histopatológico, con estudios moleculares, morfológicos, en donde se realiza el diagnóstico definitivo. Dentro de los estudios imagenológicos que se pueden realizar están la imagen radiológica, la cual nos ayuda a comprobar la localización del tumor, el tamaño y si tiene o no alguna otra estructura comprometida.

En los huesos largos se observa una matriz osteolítica que presenta un patrón infiltrativo permeativo.

El tratamiento del osteosarcoma tiene varias partes: 1) cirugía; 2) cirugía y radioterapia; 3) radioterapia y quimioterapia y 4) quimioterapia. El tratamiento

debe ser interdisciplinario y multimodal, de acuerdo con el estadio de la neoplasia.<sup>(21)</sup>

El tratamiento quirúrgico básicamente se trata de la resección quirúrgica de los sarcomas localizados. La mayoría de las veces se prefiere la resección amplia que toma en cuenta alrededor de 1- 2 cm más allá del borde de la lesión.

La quimioterapia se utiliza en los pacientes con enfermedad aparentemente localizada y con esta pueden existir varias complicaciones, por ejemplo, cuando se ocultan las lesiones metastásicas. Luego de la quimioterapia el riesgo de recidiva tumoral aumenta en los primeros 36 meses, por lo que se debe tener control continuo especializado.

El pronóstico en los pacientes con enfermedad metastásica es cerca del 30 al 40%; la edad se considera el factor más importante, junto con la localización del tumor primario.

### **Tumores benignos formadores de cartílago**

Este tipo de tumores se producen en una matriz condroide, las cuales se clasifican en las que producen lesiones benignas y las neoplasias, que son altamente mortales. Existen muchos tumores de cartílago de origen benigno, los cuales se comportan como asintomáticos, por lo que su aparición es incidental, mayoritariamente en hallazgos de radiografías. Por otro lado, los tumores de origen maligno tienen como característica la producción de síntomas.<sup>(22)</sup>

Cuando hablamos de las neoplasias óseas originadas en cartílago es significativo aclarar que los hallazgos radiológicos son de importancia crítica para el diagnóstico.

Existen muchos tipos de tumores formadores de cartílagos, tanto malignos como benignos, sin embargo, en este apartado solo se expondrán los más comunes.

*Tabla 2*

*Clasificación de los tumores óseos formadores de cartílago*

<b>Tumores formadores de cartílago</b>	<b>Código</b>
<b>Benignos</b>	
Osteocondroma	9210/0
Condroma	M9220/0
-Encondroma	9220/0
-Condroma periostal	M9221/0
Osteomacondromyxoma	9211/0
Exostosis sublingual	9213/0
Osteocondromatosis proliferativo bizarro paroteal	9212/0
Condromatosis Sinovial	M9220/0
<b>Intermedios ( locamente agresivos )</b>	
Fibroma condromyxoide	9241/0
Condrosarcoma grado 1 tumor cartilaginous atypico	9222/1
<b>Intermedio ( raramente Metastásico)</b>	
Condrioblastoma	9230/1
<b>Malignos</b>	
Condrosarcoma	9220/3
- Condrosarcoma grado 2, grado 3	
Condrosarcoma indiferenciado	9243/3
Condrosarcoma Mesenquimal	9240/3
Condrosarcoma de células claras	9242/3

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de: <sup>(9)</sup>

- **Osteocondroma**

El osteocondroma es un tumor benigno de cartílago, que surge de la superficie exterior del hueso y contiene una cavidad medular continua con la del hueso subyacente. Presenta varios sinónimos, como lo son exostosis osteocondromatosa y osteocondroma solitario. <sup>(22)</sup>

Varios sitios en los que anatómicamente se presentan y, entre ellos, el más común es la metáfisis de regiones como fémur distal, parte superior de húmero, parte superior de tibia y peroné <sup>(22)</sup>. Además, entre los menos comunes están el ilion y la escápula. <sup>(23)</sup>

Estas lesiones son detectadas producto de hallazgos incidentales, debido a que son asintomáticas; por otro lado, las que se presentan sintomáticas son todas aquellas lesiones que se encuentren relacionadas con el aumento de tamaño y la ubicación de la masa, ya que si se encuentran comprimiendo alguna estructura vecina van a tener clínica por esa cercanía con otro órgano. <sup>(22)</sup>

Algunos de los tumores óseos de este tipo se presentan con complicaciones secundarias a obstrucción mecánica, formación de bursa en osteocondroma, compresión nerviosa, algún tipo de infarto en el osteocondroma. <sup>(22)</sup>

Los osteocondromas tienen como presentación y clínica que en la mayoría de los casos se dan en pacientes con historia de una masa de larga data y cuando tienen aumento de la masa o del dolor, puede ser una manifestación de transformación a maligno.

Las imágenes radiológicas sugestivas de osteocondroma <sup>(22)</sup> pueden ser lesiones pedunculadas o sésiles. Entre sus características principales se encuentra como una proyección de la corteza del tejido óseo, con una calcificación irregular. Se sospecha que son malignos cuando presentan un grosor aumentado de la lesión inicial.

En lo que respecta a la histología, la lesión presenta tres capas. La más externa, que es el pericondrio fibroso, es de menos de 2 cm, donde se encuentra un bloque de condrocitos superficiales que se agrupan cerca de la zona de transición a hueso, lo que simula la placa de crecimiento. <sup>(22)</sup>

Esta zona del pericondrio es donde se pueden dar cambios como pérdida de la arquitectura, cambio a tejido mixoide, abundantes bandas fibrosas, con actividad mitótica, que aumentan la celularidad de los condrocitos. Cuando se presenta atipia y necrosis en la lesión puede indicar transformación secundaria maligna. <sup>(22)</sup>

Está formado por cartílago típico que simula una “tapa”, aunque ellos son completamente diferentes en lo que respecta a la radiología y la microscopia de un osteocondroma. También existe la exostosis subungueal, que tiene como etiología más probable la causa traumática, la cual recibe el nombre de exostosis meatal aural.

El pronóstico de este tipo de neoplasias óseas suele ser bastante aceptable, ya que el tratamiento es generalmente curativo y comprende la escisión del osteocondroma, sin embargo, la recurrencia se puede dar por la eliminación o resección incompleta del tumor, por lo que es importante siempre valorar la correcta técnica para eliminarlos de raíz. <sup>(22)</sup>

- **Condromas**

Los condromas son tumores generalmente benignos de cartílago hialino, los cuales histológicamente hablando se asemejan bastante, a pesar de esto difieren con algunas características clínicas, como lo son la ubicación y la sintomatología. Por ejemplo, el encondroma y condroma perióstico tienen un comportamiento esporádico, mientras que la encondromatosis se manifiesta como un síndrome tumoral congénito.<sup>(22)</sup>

- **Encondroma**

El endocondroma es una neoplasia de hueso medular de tipo cartílago hialino, la cual es benigna y la mayoría de veces son solitarios, pero a veces se involucra más de un hueso.

Este tumor se localiza en la cavidad medular, causada por una anomalía de la función del condroblasto. A nivel mundial, es la segunda lesión más común de cartílago, con un origen benigno.<sup>(24)</sup>

Epidemiológicamente, la edad con mayor incidencia de estos tumores benignos es de 20–50 años, además, presenta una relación 1:1 en ambos sexos. El sitio donde se ubica normalmente son las diáfisis o las metáfisis de huesos de la mano, 60% más que en los huesos de los pies.

Otras localizaciones incluyen el fémur en su porción distal en un 20%, seguido del húmero proximal con un porcentaje de 10% y la tibia con el menor porcentaje de aparición.

Los endocondromas <sup>(22)</sup> son tumores poco comunes en huesos planos como las costillas, la escapula, la pelvis, vértebras, esternón, también son especialmente raros en los huesos del cráneo y huesos de la cara.

En la fisiopatología de los endocondromas se da una osificación endocondral incompleta, que se escapan de la fisis y se desplazan hacia la metáfisis, los condroblastos y los fragmentos de cartílago epifisiario, donde proliferan.

Existen, además, factores que se asociarán a la enfermedad, como la herencia esporádica sin predisposición genética, enfermedad de Ollier, síndrome de Maffucci y displasias óseas con fracaso en la osificación endocondral normal. Los endocondromas, radiológicamente hablando, se expanden alrededor de toda la estructura del hueso y se observan como flebitos calcificados redondos y pequeños. <sup>(24)</sup>

*Tabla 4*

*Clasificación Enneking de las lesiones benignas de endocondromas*

Escenario	Grado	Ejemplos
Nivel 1	Lesiones latentes	Endocondroma, fibroma no osificante
Etapa 2	Lesiones activas	Fibroma condromixoide, condroblastoma
Etapa 3	Lesiones agresivas	Tumor de células gigante de hueso

Fuente: Elaboración propia con datos de: <sup>(24)</sup>

Los endocondromas son una neoplasia silenciosa primeramente. Se descubren de manera incidental en las radiografías, las cuales se realizan por cualquier otro motivo. En muchas ocasiones se presentan de manera asintomática. Se puede presentar dolor en las articulaciones de los huesos largos de los pies y de las manos.

Otra forma de presentación es el acortamiento y deformidades angulares en el sitio afectado. Los endocondromas pueden alterar la placa de crecimiento, sobre todo en los niños y adolescentes.

Radiológicamente se observan lesiones centrales bien definidas, lucentes y lesiones medulares, las cuales se ubican en la metáfisis cuando aparecen por primera vez y en la diáfisis a medida que el hueso largo crece.

Su característica principal es que son arcos espirales, con anillos que semejan las “palomitas de maíz”, con erosión endosteal mínima. En las lesiones de mano puede tener un aspecto lítico. Cuando ocurre la invasión cortical y adelgazamiento óseo son más comunes en manos y en pies.

Estos tumores marginales que varían pueden ser radiotransparentes y presentar un patrón de mineralización, que consiste en punteado, con patrón de anillos y arcos.<sup>(22)</sup>

Los endocondromas en el Síndrome de Maffucci se expanden en el hueso, que dan en flebolitos calcificados. La diferencia que presentan los endocondromas con los condrosarcomas es que estos últimos muestran su engrosamiento y destrucción a nivel de la cortical, así como erosiones endosteal y festoneado en > 50% de los casos.<sup>(24)</sup>

Las radiografías están indicadas para valorar el tamaño del tumor y el nivel de compromiso, pero también ayuda a diferenciar el condrosarcoma y el encondroma.

Los encondromas son pequeños y la mayoría de las veces fáciles de identificar.

La resonancia magnética no es parte de los estudios de primera línea, puesto que no ayuda al diagnóstico, pero sí orienta acerca del posible compromiso en tejidos blandos.

En los encondromas se indica biopsia con aguja gruesa, la que se recomienda no tomar de áreas de desprendimiento óseo por error y falsos negativos por heterogeneidad del tumor. En la histología se observan lesiones solitarias en huesos largos, de apariencia gris azul, hialina lobulada, con calcificaciones dispersas.

Las lesiones presentan osificación endocondral, la cual recubre cartílago con hueso lamelar, con matriz abundante sin componente mixoide, con hiper celularidad y atipia.

El tratamiento de elección no es quirúrgico. En la mayoría de los casos los encondromas son asintomáticos y el tratamiento es el seguimiento con radiografías seriadas a los 6 y 12 meses para valorar si la localización, tamaño y extensión del tumor son las mismas. El seguimiento a largo plazo se recomienda en los pacientes con síndromes de encondromas múltiples.

El curetaje se recomienda cuando durante las radiografías seriadas se observan cambios en las mismas, para esto se realiza una inmovilización, seguida de injerto óseo. La recurrencia local es inusual.

Dentro de las posibles complicaciones de esta patología está la transformación maligna, que puede pasar de endocondroma en condrosarcoma .El riesgo de transformación maligna del endocondroma solitaria es del 1%.

#### **2.1.4. Situación de Costa Rica contra el cáncer**

La Organización Panamericana de la Salud (OPS)<sup>(25)</sup>, en 1995 presenta un informe llamado “Recomendaciones sobre el Programa *Nacional de Control de Cáncer para Costa Rica*”, dirigido por el Dr. Martin Jerry, que describe las principales limitaciones sobre la evaluación del cáncer en Costa Rica.

Para 1998 <sup>(25)</sup> se aprueba el “Plan Nacional de Prevención y Atención Integral del Cáncer”, que establece como prioritarios los siguientes objetivos: reducir la mortalidad por cáncer en este país, disminuir la incidencia del cáncer en el ámbito nacional, aumentar la cobertura en la atención integral del cáncer, mejorar la calidad de los servicios de atención para contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas afectadas.

Además de esto, otro paso importante fue la promulgación de la Ley 7765 publicada en la gaceta 107, del 4 de junio de 1998,<sup>(25)</sup> con la creación del Instituto Costarricense contra el Cáncer. El artículo 1º de dicha Ley dice: “*Crease el Instituto Contra el Cáncer, en adelante, el Instituto, como entidad especializada para la docencia, la investigación y la prevención del cáncer, así como para el tratamiento de quienes lo padecen.*

*Tendrán a su cargo la definición de las políticas, los planes y programas nacionales, relacionados con las materias de su competencia; para tal efecto*

*deberá coordinar sus actividades con las instituciones y los organismos públicos con atribuciones concurrentes o similares a las del Instituto".* <sup>(25)</sup>

Según el Plan Nacional de Prevención y atención integral del Cáncer un importante esfuerzo, por parte de la junta Directiva de la CCSS, fue la creación de la Dirección de Cáncer, en setiembre del 2000, la cual tenía como cargo la evaluación y coordinación de los programas de cáncer para favorecer una mayor calidad, coordinación y en la prestación de servicios en esa área.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la tasa de defunciones por sexo, según año y causa para el 2014, a la cabeza de la serie, se encuentra el infarto agudo del miocardio, en segundo lugar están los tumores malignos de estomago, luego la enfermedad aterosclerótica del corazón, seguida de la enfermedad isquémica crónica del corazón; también se encuentran en esta serie los accidentes de tránsito y demás causas; es decir, los tumores óseos no presentan mayor incidencia dentro de estos grupos de causa por muerte general ni específica. <sup>(26)</sup>

**CAPÍTULO III:**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El enfoque que se trató en esta tesis fue el cuantitativo, ya que permite la recopilación de una base de datos numérica y un análisis estadístico para presentar los patrones de los datos y verificar la hipótesis.

La investigación muestra información suministrada en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9 y CIE-10), los cuales son tomados del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para los años de 1990 al año 2014.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación realizada presenta los siguientes tipos de diseños: observacional, descriptivo, transversal, ecológico mixto.<sup>(26)</sup>

El tipo de investigación en este trabajo es de carácter descriptivo<sup>(27)</sup>. De acuerdo con el libro de Hernández Sampieri, este describe los diferentes tipos de situaciones, contextos, sucesos, fenómenos para conocer como se manifiestan las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos. Por consiguiente, una de sus finalidades es medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren.

### **3.3. UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO**

#### **Área de estudio**

Este estudio se realiza a nivel nacional, utilizando datos sobre las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica, en sus siete provincias y sus diferentes cantones, durante el periodo comprendido entre el año 1990- 2014.

#### **3.3.1 Población**

Para definir la población con la que vamos a trabajar se toma en cuenta todo aquel paciente que falleció por cualquier tipo de tumor óseo, para lo cual se utilizan las siguientes variables: grupos de edades por decenios, sexo, provincias y cantones, (se recurre a la población costarricense del año 1990 al 2014).

#### **3.3.2 Muestra**

Por las características del estudio no se quiere una muestra.

#### **3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión**

Por las características del estudio no se requieren criterios de inclusión y exclusión.

### **3.4. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La búsqueda de información se sustenta en la base nacional de datos suministrada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, específicamente en el período 1990 al 2014, la cual contabiliza las defunciones causadas por tumores óseos malignos en hueso y cartílago según los códigos del CIE 9: 1709, lo que corresponde a tumor maligno de huesos en sitio no especificado del año 1990 al 1996 y el código CIE 10: C419 que corresponde a tumor maligno de hueso del cartílago, no especificado del año 1997 al año 2014.

En la exploración epidemiológica se recolecta la información según las variables de una forma sistemática, de acuerdo con los objetivos específicos de la investigación, por lo que se realizó según un ordenamiento estadístico, con el cual toda la información, tanto el procesamiento como el análisis de los datos, fueron efectuados con el programa Windows Office: Excel; además, en estos datos se utilizan las variables por sexo.

En cuanto a los datos estadísticos de los años de 1990 a 1999, se procede con los obtenidos por medio de fotos de los documentos formales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, los cuales se presentan en forma de libro en físico; no así la información para los años de 2000 al 2014 la cual se encuentra toda en formato digital.

Para los datos de los años 2000- 2014 se utiliza la base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, facilitados en formato digital. Se consulta la

pestaña llamada indicadores, en donde se desprende un menú en el cual dirige a abrir la pestaña “estadísticas demográficas”, en donde se utiliza la pestaña que dice defunciones generales, de la cual se obtienen los datos.

Luego de conseguir la base de datos completa para el período en estudio se tabula la información de acuerdo con las variables en estudio. Primeramente, se trabaja con la población por grupos etáreos, la cual muestra a la población en estudio en ocho grupos de la siguiente manera: 0-9 años, 10-19 años, 20-29 años, 30-39 años, 40-49 años, 50-59 años, 60-69 años, por último, la población de 70 años y más.

*Número de defunciones por grupo etáreo \*10.000*

*Población por grupo etáreo*

Se trabaja con esos grupo de edades, ya que cuando se analizan las bases de datos, para el año 2000 no se cuenta con la mortalidad del grupo de edad después de los 80 años, por lo que se decide trabajar con los grupos de edades desde las 0 años hasta los 70 años para presentar bases de datos más completas

Además, se incluyen según sexo y, por último, la provincia de procedencia, luego se proceden a tabular los casos de mortalidad por tumores óseos de hueso y cartílago, así como de la población específica y población nacional respectiva para cada variable.

Después de tabular todos esos datos se procedió a realizar el cálculo de la tasa de mortalidad, la cual está definida como la proporción de personas que mueren

respecto al total de la población en un periodo de tiempo específico, para lo que se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de defunciones por tumores óseos en hueso y cartílago} * 10.000}{\text{Población total}}$$

*Población total*

Seguidamente, con las defunciones y las poblaciones extraídas se procede a sacar las tasas de mortalidad por sexo:

$$\frac{\text{Número de defunciones por sexo} * 10.000}{\text{Población total por sexo}}$$

*Población total por sexo*

Se calcula la tasa específica de mortalidad por sexo, con lo que se logra observar más adecuadamente la evolución de la tendencia de mortalidad por tumores óseos malignos y, de esta manera, hacer una comparación entre ambos sexos.

Se extraen las defunciones y las poblaciones agrupadas en quinquenios a partir de los 0 años hasta los 70 años y más, con esto, se calcula la tasa de mortalidad específica para cada rango de edad.

Posteriormente, con las defunciones de tumores óseos por provincias con su respectiva población, se procede a sacar las tasas de mortalidad por provincia:

$$\frac{\text{Número de defunciones por provincia} * 10.000}{\text{Población total por provincia}}$$

*Población total por provincia*

Una vez tabulada toda la información más las tasas, se procedió a graficar la información, con la función insertar gráfico, los cuales se utilizaron de tipo lineal para representar una tendencia.

Luego de esto se procedió a realizar dos mapas, uno para representar la mortalidad por tumores óseos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica para los años 1990- 2014 por cantón y otro para representar provincias.

Para realizar los mapas se procedió, primeramente, a tabular la población para cada año, cantón y provincia, además de tabular los casos de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular para cada caso.

Una vez terminado lo anterior se continuó con el cálculo de las tasas promedio con la función promediar para cada una de las provincias y cantones. El paso siguiente después de calcular las tasas promedio, fue colocarlas en el programa llamado GeoDa, con el cual se realizaron los mapas por provincias y cantones.

Las tasas quinquenales se calcularon sumando los casos de 5 años consecutivos, que tomó el total para dividirlo entre 5; se realiza la misma operación para la población de los 5 años. El paso final para esas tasas fue multiplicarlas por 10.000 que corresponde a la población utilizada para este cálculo.

La relación porcentual se calcula, en este caso, sumando las muertes totales por tumores óseos, multiplicándolas por 100 y dividiéndolas por las defunciones totales de cada quinquenio específico.

### **3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El tipo de diseño metodológico es de tipo observacional, descriptivo, transversal y ecológico. El tipo de diseño es observacional porque se basa en información recolectada de tipo estadística en la cual no se realizó ningún tipo de intervención por parte del investigador, solo se limita a trabajar con las variables epidemiológicas.

Según el libro de Hernández Sampieri, el diseño metodológico de tipo descriptivo, como su nombre lo dice, es un tipo de estudio que describe el patrón y la frecuencia que utiliza la información contenida en registros rutinarios, como censos, mortalidad o bases de datos. <sup>(27)</sup>

Además, el estudio es ecológico mixto, ya que se caracteriza por estudiar el grupo de población con mortalidad por neoplasias óseas malignas, más que individuos por separado.

Es un estudio de tipo transversal, ya que analiza la información o los datos de las variables, en un periodo de tiempo determinado sobre la población.



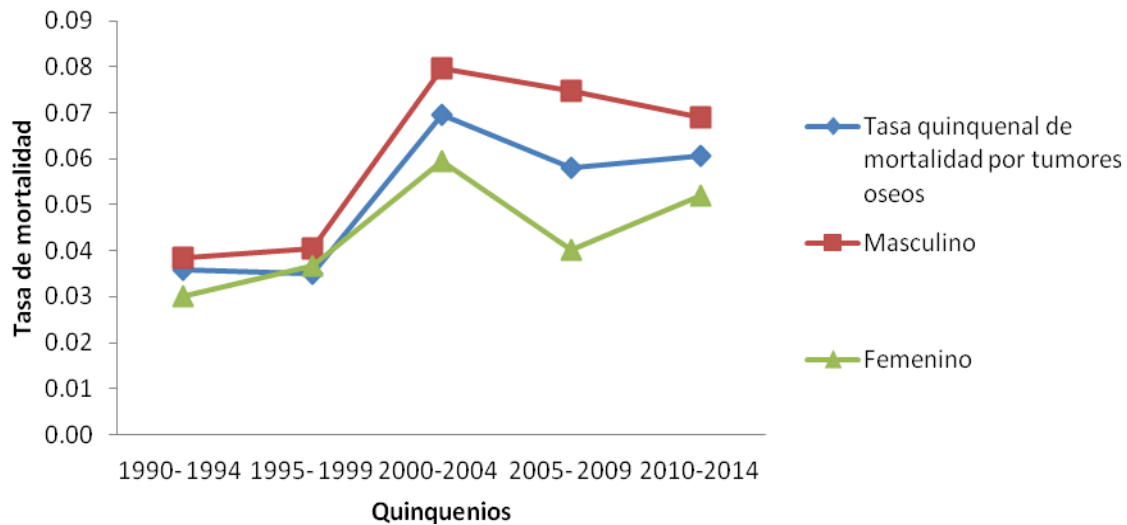
*Tabla 5 Proceso operacionalización de variables*

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Fuentes de información
1. Identificar las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica de 1990-2014 según grupos de edades y sexo.	Edad	Cantidad de años cumplidos por el individuo.	0- 9 años 10-19 años 20-29 años 30-39 años 40-49 años 50-59 años 60-69 años 70 años y más	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
	Sexo	Se refiere a las características físicas y químicas del individuo	Femenino Masculino	
2. Analizar la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica durante el periodo 1990-2014, según provincias y cantones.	Provincias	Provincia: división administrativa de ciertos estados que forman parte de la estructura organizativa del territorio.	San José Cartago Puntarenas Limón Heredia Alajuela Guanacaste	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
	Cantones	Cantón: entidad territorial que subdivide a un municipio o una provincia.	Más los 82 cantones de Costa Rica.	
3. Calcular la relación porcentual de los tumores óseos malignos con respecto a la mortalidad general en Costa Rica durante el periodo 1990-2014	Mortalidad general y mortalidad por tumores malignos.	Mortalidad general total de muertes entre el número de personas en la población a mitad de periodo.  Mortalidad específica: proporción de personas que mueren por una causa concreta en un periodo en una población.	Relación porcentual de los tumores óseos malignos con respecto a la mortalidad general.	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO IV:**  
**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

**Gráfico 1. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. (Tasa por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

El comportamiento durante el quinquenio 1990-1994 se mantuvo en una tasa de 0,04 para el sexo masculino, mientras que en el sexo femenino mostró un ascenso en la tasa de mortalidad de 0,03 a 0,04 por cada diez mil habitantes.

Sin embargo, la tasa de mortalidad del quinquenio 1990-1994 muestra un leve descenso en el comportamiento de casos.

Durante el quinquenio 1995-1999, el registro de muertes por tumores óseos malignos según sexo se mantuvo estable, sin reflejar cambios en su comportamiento en ambos sexos, por lo que la tasa de mortalidad permaneció en 0,04 por cada diez mil habitantes.

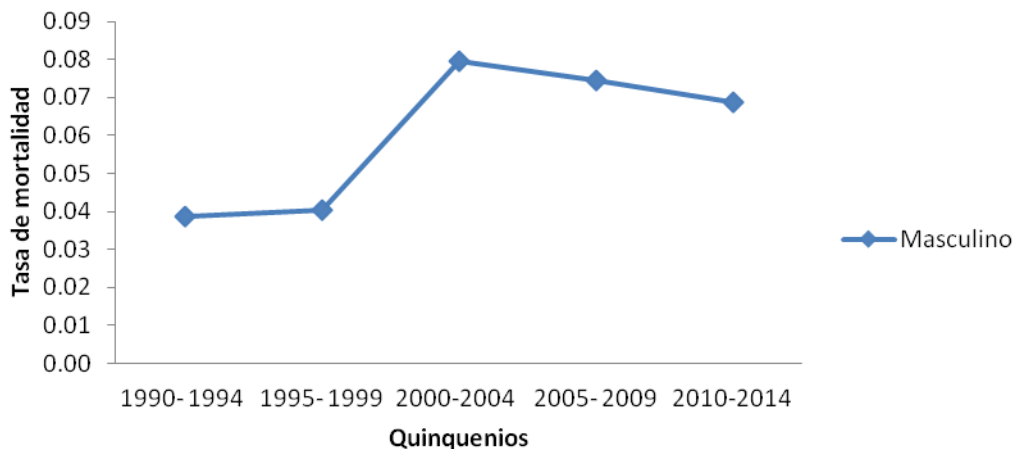
En el quinquenio 2000-2004, se puede observar que las tasas de mortalidad por tumores óseos en ambos sexos evidenciaron un aumento significativo en su comportamiento y alcanzan una tasa general de mortalidad de 0,07 por cada diez mil habitantes. El sexo masculino alcanzó una tasa de 0,08, mientras que el femenino una tasa de 0,06 por cada diez mil habitantes. Por lo anterior, se concluye que hubo más muertes por tumores óseos malignos en hombres que en mujeres durante el quinquenio 2000-2004. Durante este quinquenio se evidencia la tasa de mortalidad por tumores óseos malignos en el sexo masculino más alta en Costa Rica durante el periodo 1990-2014.

A partir del quinquenio 2005-2009, la tasa de mortalidad por tumores óseos en ambos sexos muestra una disminución, tanto en sexo masculino como el femenino; este último presenta mayor disminución en su tasa de mortalidad, al pasar de una tasa de 0,06 a 0,04 por cada diez mil habitantes. La tasa de mortalidad general por tumores óseos malignos durante el quinquenio fue de 0,06 por cada diez mil habitantes.

La tasa de mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica durante el quinquenio 2010- 2014 se mantuvo en 0,07 por cada diez mil habitantes en el sexo masculino, mientras que el sexo femenino mostró un aumento de casos, ya que la tasa de mortalidad alcanzó un 0,05 por cada diez mil habitantes.

Se puede observar que a partir del año 2000 hasta el año 2014 la tasa general de mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica se mantuvo oscilando entre el 0,06 y 0,08 por cada diez mil habitantes.

**Gráfico 2 . Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Sexo masculino. (Tasa por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de:(26)

Durante el quinquenio comprendido entre los años 1990-1994 la tasa de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular en el sexo masculino se mantuvo en una tasa de 0,04 por cada diez mil habitantes

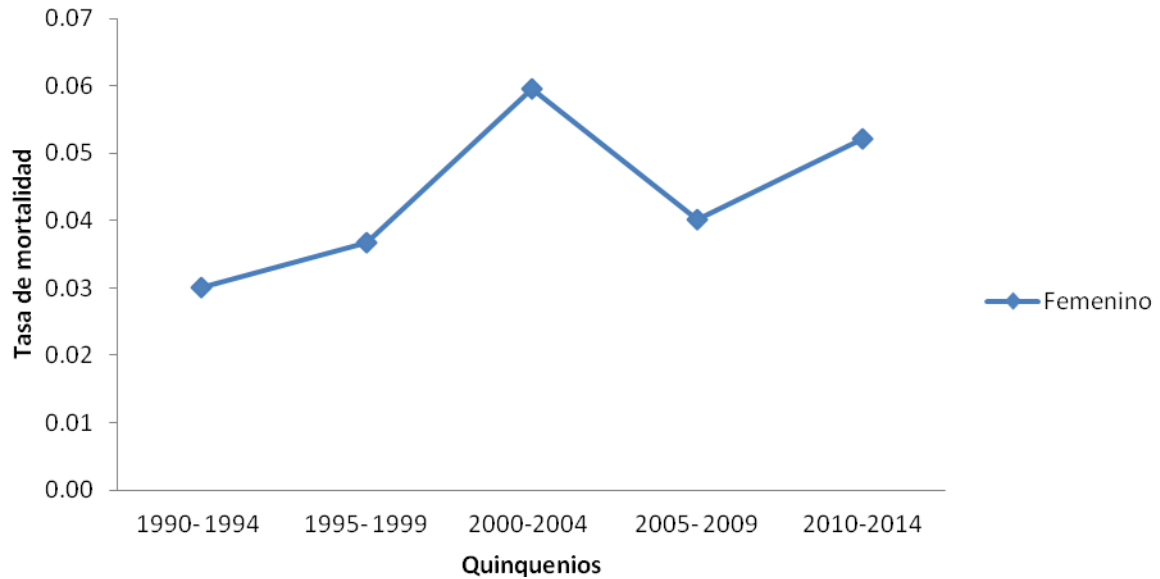
En el quinquenio 1995-1999 hay un aumento en el número de casos de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular en el sexo masculino, pero también aumenta la población de Costa Rica, por lo cual la tasa de mortalidad por tumores óseos permanece en 0,04 por cada diez mil habitantes de forma similar al quinquenio anterior.

La tasa de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular en el sexo masculino en el quinquenio 2000-2004 en Costa Rica aumenta a 0,08 por cada diez mil habitantes, la tasa más alta de mortalidad por tumores óseos y de cartílago en un lapso de 25 años comprendidos entre los años 1990 y 2014.

En el quinquenio 2005-2009, se puede observar en el gráfico, la tasa de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular en el sexo masculino disminuyó a 0,07 por cada diez mil habitantes.

Durante el quinquenio 2010-2014 la tasa de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular en el sexo masculino permanece en 0,07, a pesar de que aumenta la mortalidad y la población durante ese periodo de años.

**Gráfico 3. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Sexo femenino. (Tasa por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: (26)

En el quinquenio comprendido entre 1990-1994 el comportamiento de casos de mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular en el sexo femenino muestra un ascenso, sin embargo, la tasa de mortalidad permanece en 0,03 por cada diez mil habitantes.

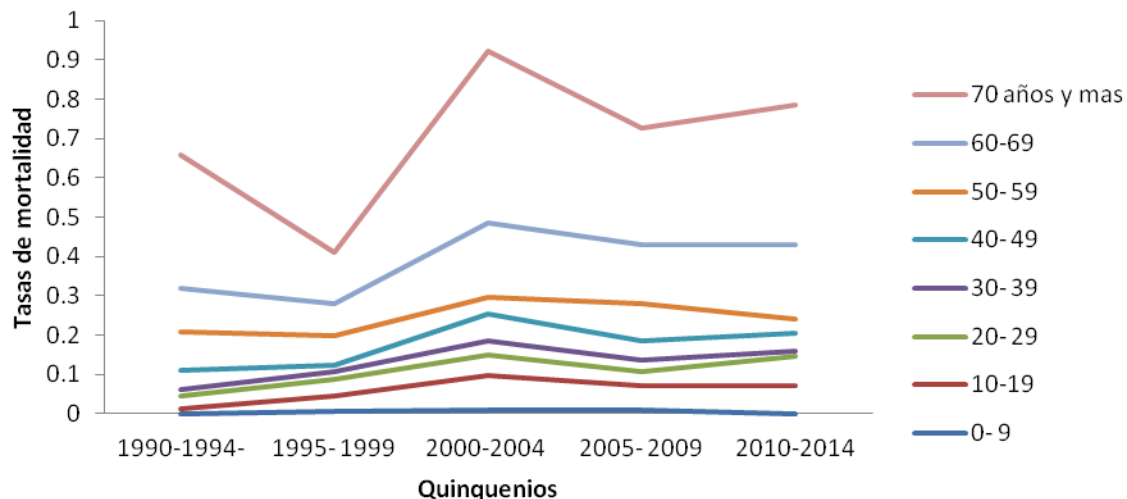
Durante el quinquenio 1995 a 1999 se observa un aumento de casos de mortalidad por tumores óseos en el sexo femenino, por lo cual la tasa de mortalidad se ubica en 0,04 por cada diez mil habitantes.

Los casos de mortalidad por tumores óseos en el sexo femenino continúan en ascenso y en el quinquenio comprendido entre los años 2000 a 2004 se ubican en una tasa de 0,06 por cada diez mil habitantes.

En el quinquenio 2005 a 2009 la tasa de mortalidad por tumores óseos y de cartílago en el sexo femenino disminuyó y presenta una tasa de mortalidad de 0,04 por cada diez mil habitantes.

En el periodo del año 2010 al 2014 se observa una tendencia de ascenso en la tasas de mortalidad por tumores óseos en el sexo femenino en Costa Rica y se ubica en una tasa de 0,05 por cada diez mil habitantes.

**Gráfico 4 .Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Grupo etario. (Tasa por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

En el quinquenio comprendido desde 1990 a 1994 se puede apreciar que en el grupo etario que va desde los 0 a 9 años no hay casos de muertes por tumores óseos malignos. Los demás grupos etáreos muestran tasas de mortalidad similares y no muy alejadas entre sí, el grupo etario de mayores a 70 años es quien muestra la mayor tasa de mortalidad para dicho quinquenio con alrededor de un 0.7.

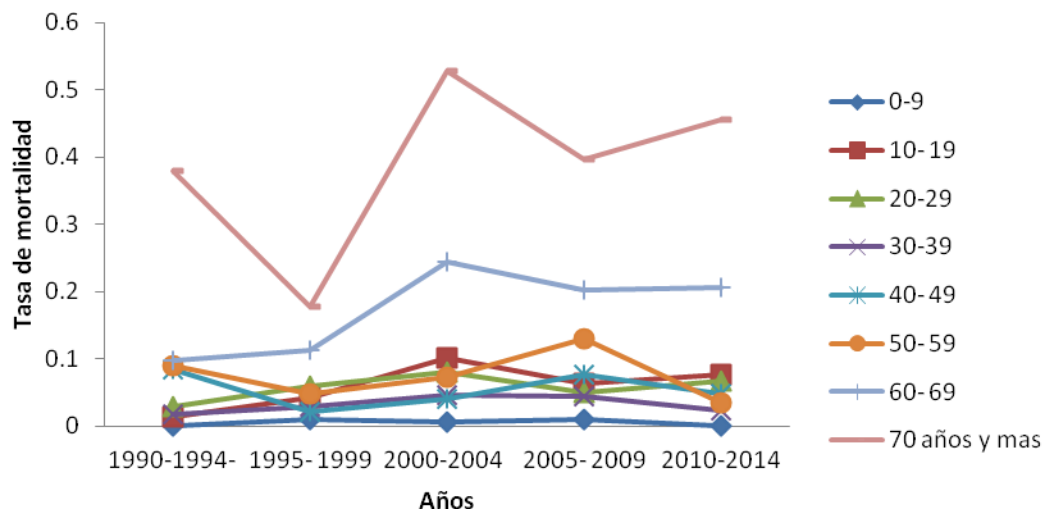
En el periodo comprendido entre 1995 a 1999, se puede observar que, de igual manera, el grupo etario de 0 a 9 años no recaba datos, mientras que los demás muestran un comportamiento similar con respecto al quinquenio pasado, con una ligera tendencia al aumento, también se demuestra que la tasa más alta de mortalidad por tumores óseos corresponde al grupo etáreo de 70 años y que esta, a su vez, mostró un abrupto descenso con respecto al quinquenio pasado.

El quinquenio 2000 a 2004 viene manteniendo un comportamiento similar con los demás grupos etarios. La tendencia es, de igual manera, al incremento, además se demuestra que el grupo etario de pacientes mayores de 70 años es el que mayor tasa de mortalidad acumula y se nota que se da un aumento abrupto de dicha tasa de mortalidad para este quinquenio, el cual llega a casi un 0.9 por cada 10 000 habitantes

En el quinquenio 2005 a 2009 se mantiene un comportamiento similar a los periodos de años anteriores y siempre con la mayor cantidad de casos en el grupo de adultos mayores de 70 años, a su vez, demostró un ligero descenso para este periodo.

En el quinquenio que va desde 2010 a 2014 se mantiene un comportamiento similar a los periodos de años anteriores, siempre con la mayor cantidad de casos en el grupo de adultos mayores de 70 años. Este último quinquenio mantiene un valor similar al del quinquenio anterior.

**Gráfico 5. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Grupo etario y sexo masculino. (Tasa por 10 000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

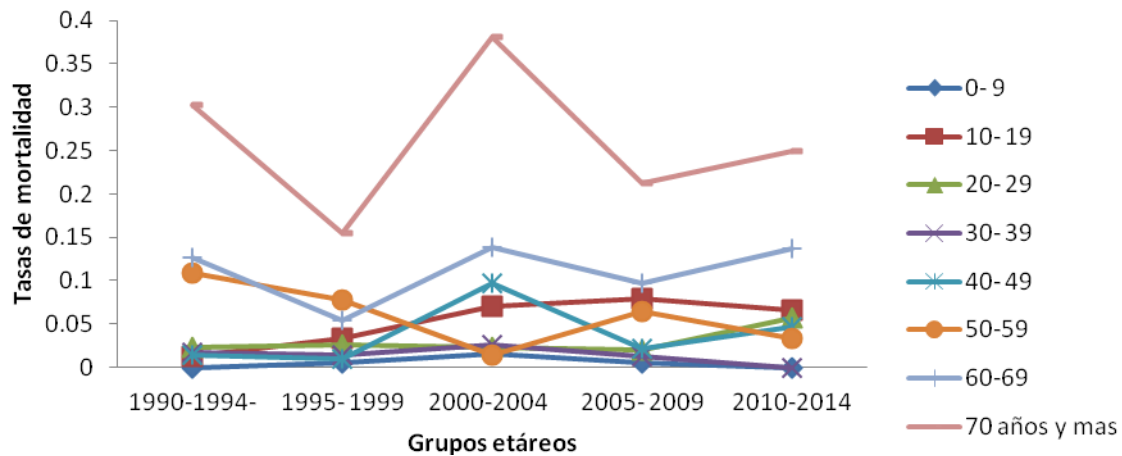
Este gráfico lineal representa la tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en el sexo masculino, según grupo etario, durante el periodo comprendido entre 1990-2014. La tasa de mortalidad en la edad comprendida entre los 0-9 años de edad fue muy baja en relación con edades superiores durante todo el periodo en estudio. En el periodo de años 2000-2004 se evidencia un discreto aumento de casos de mortalidad en todos los grupos de edad, excepto en el de 0-9 años.

La tasa de mortalidad se mantiene con un comportamiento oscilante y de forma similar en las edades entre 20 a 39 años de edad y, posteriormente, se empieza a reflejar un crecimiento en el número de casos de mortalidad a partir de los 60 años de edad. La tasa de mortalidad en el grupo etario comprendido entre los 50-

59 años de edad presenta un decrecimiento acelerado desde el año 2010 en adelante hasta finalizar el periodo de estudio.

En relación con las edades extremas, se puede observar que, en el grupo mayor de 70 años, durante 1995-1996, se presentó un descenso en la tasa de mortalidad y luego refleja el mayor crecimiento de casos de mortalidad por tumores óseos, según el presente estudio.

**Gráfico 6. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Grupo etario y sexo femenino. (Tasa por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

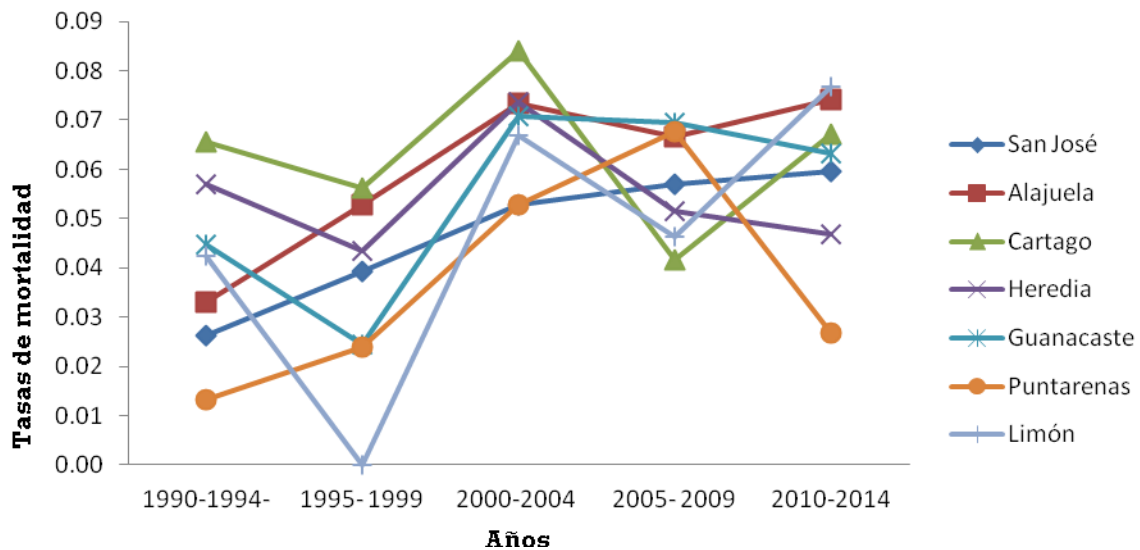
En el gráfico anterior se puede observar que en el sexo femenino entre los 0-9 años de edad no se reportaron casos por tumores óseos y que, posterior a los 10 años, la tasa de mortalidad fue baja. Ese comportamiento se mantuvo a lo largo de este estudio.

En las personas del sexo femenino entre los 10-19 años de edad se muestra una tendencia de crecimiento de la mortalidad desde el año 1996 y permanece hasta el año 2014. La tasa de mortalidad de las mujeres entre los 20 y 39 años de edad fue inestable con crecimientos y decrecimientos durante el periodo analizado.

En la edad entre los 50-59 años se presentó una disminución en la tasa de mortalidad en el quinquenio 2000-2004 y, posteriormente, aumenta en los siguientes años.

De acuerdo con el gráfico se observa que la tasa de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular, en el sexo femenino, es mayor en las personas a partir de los 70 años de edad.

**Gráfico 7. Tasa quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Provincia. (Tasa por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

En el gráfico lineal se puede observar un crecimiento de la tasa de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular en las siete provincias de Costa Rica. Se observa que en las provincias de San José y Heredia se presenta una tendencia de crecimiento de la mortalidad durante el periodo en estudio. Para el quinquenio de 1995 a 1999 se observa una disminución de las tasas de mortalidad para las provincias de Limón, Guanacaste, Heredia y Cartago, para posteriormente mostrar una tasa de mortalidad con un comportamiento en ascenso para el quinquenio del 2000 al 2004.

La provincia de Puntarenas presenta un comportamiento importante puesto que presenta una tendencia hacia la alta en los años desde 1990 hasta el 2009, en

donde para el quinquenio del 2010 al 2014 inicia un descenso en sus tasas de mortalidad hasta llegar a una tasa de mortalidad de 0.03.

La provincia que presenta la mayor tasa de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular es la provincia de Cartago con una tasa de 0.08 por cada 10 000 habitantes, en los 25 años de estudio.

**Tabla 6**

**Tabla quinquenal de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. Cantón. (Tasas por 10.000 habitantes)**

Quinquenios	1990- 1994		1995- 1999		2000- 2004		2005- 2009		2010- 2014	
	Cantón	Tasas	Cantón	Tasas	Cantón	Tasas	Cantón	Tasas	Cantón	Tasas
Mayor mortalidad	San Isidro	0.35	San Mateo	0.81	Atenas	0.34	Dota	0.28	Turrubares	0.32
	León Cortés	0.21	Flores	0.29	León Cortés	0.33	Hojancha	0.28	León Cortés	0.32
	Tarrazú	0.18	Acosta	0.23	Belén	0.29	Naranjo	0.24	Bagaces	0.28
	Carrillo	0.18	Zarcelero	0.21	Valverde Vega	0.23	Carrillo	0.23	San Rafael	0.24
	Flores	0.17	Guatuso	0.18	Nicoya	0.22	Belén	0.18	Matina	0.14
Menor mortalidad	El Guarco	0.15	Alvarado	0.18	Oreamuno	0.19	Quepos	0.16	Limón	0.12
	Sarapiquí	0.14	Santa Cruz	0.16	Garabito	0.16	Zarcelero	0.16	Alajuela	0.11
	Cartago	0.13	Tibás	0.12	Aserri	0.15	Cañas	0.14	Turrialba	0.11
	Belén	0.13	Quepos	0.11	Goicoechea	0.12	Siquirres	0.14	Aserri	0.1
	San Pablo	0.13	Aserri	0.09	Orotina	0.12	Esparza	0.13	Grecia	0.1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

Según la tabla anterior se puede observar que durante el quinquenio 1990-1994 los cantones que presentaron muertes por tumores óseos malignos y de cartílago articular fueron los siguientes, de menor a mayor: San Pablo, Belén, Cartago, Sarapiquí, El Guarco, Flores, Corralillo, Tarrazú, León Cortes y San Isidro. De estos cantones el que tuvo menos casos fue el cantón de San Pablo y el de más casos fue el cantón de San Isidro.

En el quinquenio 1995-1999, el cantón con más casos es San Mateo y corresponde a la provincia de Alajuela, mientras el que tuvo menos casos pertenece a la provincia de San José.

Durante el periodo que corresponde a los años entre 2000-2004 se puede observar que el cantón con más casos fue Atenas, ubicado en la provincia de Alajuela. Como se puede ver, durante estos años se reportan casos en los cantones de Belén, León Cortés y Aserrí, los cuales en los quinquenios anteriores aparecen en la tabla de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular. Cabe destacar que los cantones de León Cortés y Aserrí forman parte de la provincia de san José.

Durante el quinquenio 2005-2009 se incluyen tres cantones de la provincia de Guanacaste que son Hojancha, Carrillo y Cañas, lo que indica que durante ese quinquenio el 30% de los cantones con tumores óseos malignos y de cartílago articular correspondió a Guanacaste. No se observan casos de la provincia de Limón ni de Cartago en este periodo de años. El cantón con más casos fue Dota perteneciente a la provincia de San José.

En el quinquenio 2010-2014 aparece el registro de casos de mortalidad por tumores óseos malignos y de cartílago articular de los cantones de Matina y Limón, ubicados en la provincia de Limón. El cantón con menos casos fue Grecia, ubicado en la provincia de Alajuela.

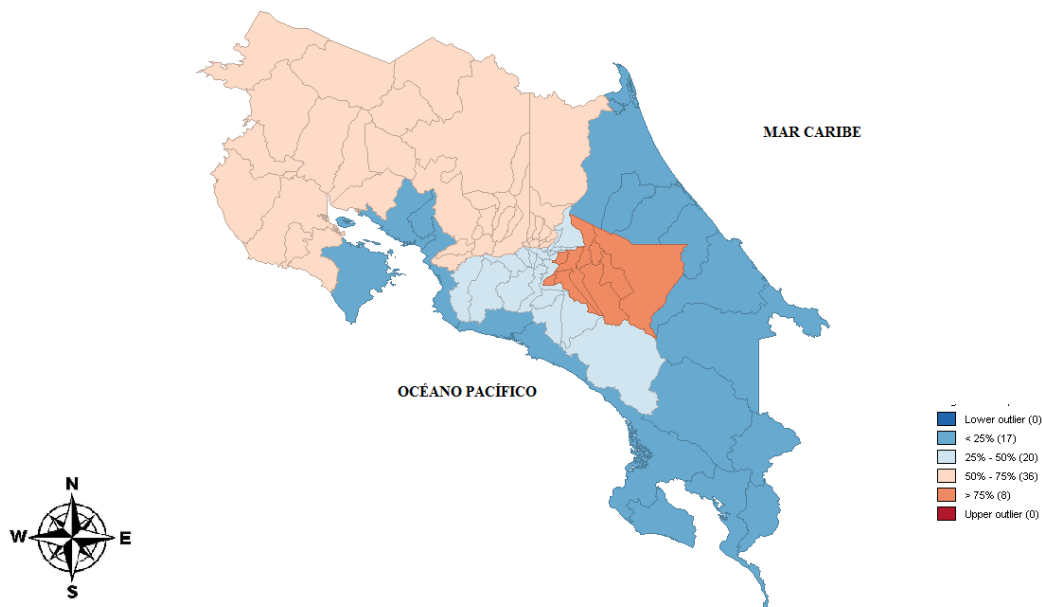
Durante los años comprendidos entre 1990-2014 algunos cantones aparecen registrados en varios quinquenios con casos de mortalidad por tumores malignos y

de cartílago articular, que son León Cortés y Aserrí, de la provincia de San José, y Belén, ubicado en la provincia de Alajuela.

Es interesante el comportamiento de la mortalidad por tumores óseos malignos por provincia, donde se presenta un ascenso significativo en el quinquenio de 2000-2004, se mantiene la tendencia al ascenso y se presenta una tasa de mortalidad de 0.8 por cada 10.000 habitantes.

Mientras, la incidencia por tumores óseos en los cantones presentó en los primeros tres lugares al cantón de San Mateo, con una tasa de mortalidad de 0.81 por cada 10.000 habitantes; el segundo lugar es León Cortés, con una tasa de mortalidad de 0.31 por cada 10.000 habitantes, y el último sería Belén, con una tasa de mortalidad de 0.29 por cada 10.000 habitantes.

**Figura 1. Distribución de tasas de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular, según provincia, en Costa Rica en el periodo de 1990-2014. (Tasas por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: (26)

En el gráfico anterior se observa la distribución de la mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y cartílago articular en Costa Rica de 1990 al 2014 representada por área geográfica. En este caso por las siete provincias: San José, Alajuela, Heredia, Cartago, Puntarenas, Guanacaste y Limón.

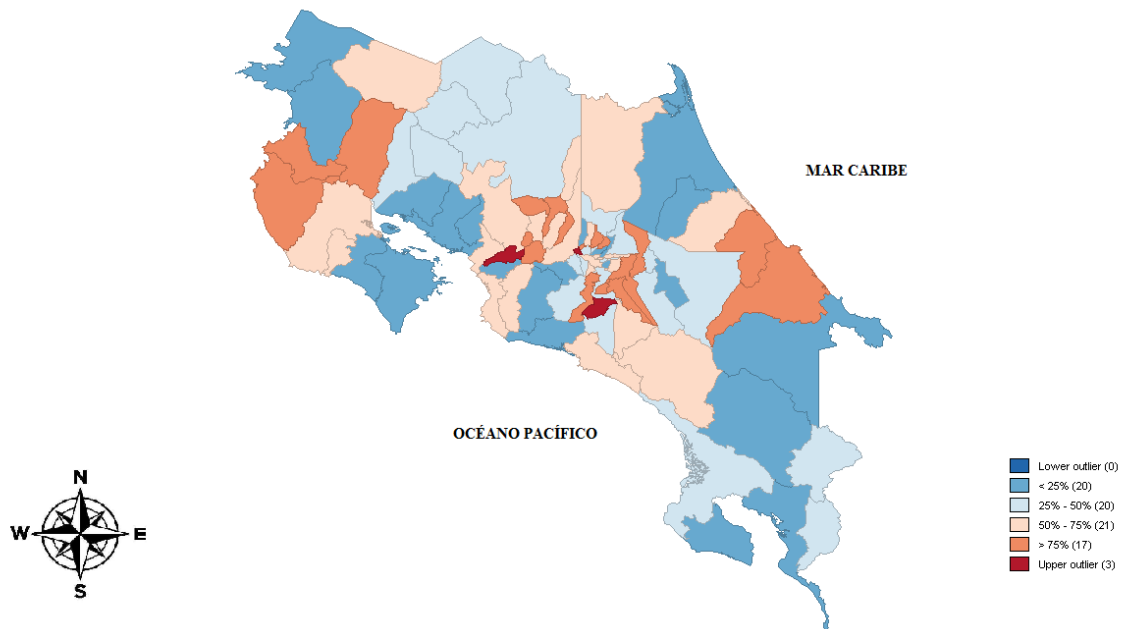
Se observó que la provincia que presentó las tasas de mortalidad por tumores óseos más altas para los 25 años fue la provincia de Cartago con 0.06 por cada

10.000 habitantes, seguida de la provincia de Guanacaste, con una tasa promedio de mortalidad por tumores óseos de 0.05 por cada 10.000 habitantes.

El en gráfico 1 también se observa que la provincia que se sitúa en tercer lugar es la provincia de Alajuela, con una tasa promedio de mortalidad por tumores óseos de 0.05 por cada 10.000 habitantes, sin embargo, comparte el tercer lugar con la provincia de Heredia, con una tasa promedio de mortalidad de 0.05 por cada 10.000 habitantes.

La provincia que sigue según las tasas de mayor a menor es la provincia es San José, con un tasa promedio de mortalidad por tumores óseos malignos de 0.04 por cada 10.000 habitantes. Cabe destacar que la provincia de Limón presentó para el periodo de estudio una tasa similar a la de la provincia de San José, con un promedio de mortalidad de tumores óseos malignos de 0.04 por cada 10.000 habitantes. Puntarenas fue la provincia que tuvo la menor tasa promedio de mortalidad por tumores óseos en el periodo comprendido entre 1990 y 2014, con 0.03 por cada 10.000 habitantes.

**Figura 2. Distribución de la tasa de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular según cantones en Costa Rica en el periodo de 1990 – 2014. (Tasas por 10.000 habitantes)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

La figura 2 muestra la tasa de mortalidad por tumores óseos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo comprendido entre 1990 y el 2014. En este se observa que los tres cantones a nivel nacional con la tendencia a la mortalidad muy elevada fueron San Mateo, seguido por el cantón de León y Belén. Además se puede observar que a nivel nacional las cuatro provincias que según sus cantones tuvieron la mayor mortalidad por tumores óseos fueron la provincia de Limón, Guanacaste, Cartago, San José, Heredia y Alajuela.

La provincia de Limón presentó dos de los cantones con más alta mortalidad en 24 años de estudio, Matina y el cantón de Limón centro.

Se observa en la figura 2 que, de la provincia de Guanacaste, los cantones con la mortalidad más elevada son Santa Cruz, Carrillo y Bagaces. En Cartago, para esos años de estudio, los cantones que se observan con la mayor mortalidad son Oreamuno, Cartago, El Guarco y la Unión.

De la provincia de San José se puede observar que el cantón con mayor tendencia hacia el ascenso de las neoplasias óseas fue el cantón de Aserrí. Se observó que los cantones en los que se presentó mayor mortalidad en Heredia fueron San Rafael, San Isidro y, en tercer lugar a nivel nacional, el cantón de Flores.

Se observó que en Alajuela los cantones con más casos por mortalidad de tumores óseos malignos fueron los cantones de Grecia, Zarcero, Naranjo, Atenas, Palmares y San Mateo, además, con la mayor mortalidad por tumores óseos en 24 años de estudio.

**Tabla 7**

***Relación porcentual entre la mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular y la mortalidad general en Costa Rica en el periodo de 1990- 2014. (Tasas por 10.000 habitantes)***

<b>Años</b>	<b>Mortalidad general</b>	<b>Mortalidad por tumores óseos</b>	<b>Relación porcentual</b>
1990- 1994	61.260	57	0.09
1995- 1999	72.694	63	0.09
2000-2004	77.306	140	0.18
2005- 2009	86.556	126	0.15
2010-2014	97.278	141	0.14

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <sup>(26)</sup>

En la tabla anterior se representa la relación porcentual de la mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica para el periodo comprendido entre 1990 y 2014. Se confeccionaron las tasas según el número de casos por neoplasias óseas más las defunciones generales para cada año, los cuales se manejaron en 5 quinquenios que comprenden: 1990- 1994, 1995- 1999, 2000- 2004, 2005- 2009 y el último quinquenio sería desde 2010 al 2014.

Para el quinquenio de 1990 a 1994 se observa una relación porcentual de los tumores óseos de 0.09 por cada 10.000 habitantes, lo que presenta una tasa constante para el siguiente quinquenio de 1995- 1999, cuando se mantiene prácticamente igual, con un valor de 0.9 por cada 10.000 habitantes, al igual que el quinquenio anterior.

En el 2000-2004 se observa una tasa quinquenal, la cual aumentó al doble respecto a la tasa del quinquenio anterior, con un valor de 0.18 por cada 10.000 habitantes. Para el siguiente quinquenio, 2005- 2009, se observó una tendencia hacia el descenso, con una tasa de 0.15 por cada 10.000 habitantes. Cabe destacar que para el último quinquenio, de 2010 al 2014, se observó una tendencia hacia el descenso con una relación porcentual de mortalidad por tumores óseos de 0.14 por cada 10.000 habitantes.

**CAPÍTULO V:**  
**DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

## **5.1. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN O EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

La evolución de la mortalidad de los tumores óseos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica para los años comprendidos entre 1990- 2014 ha tenido un comportamiento fluctuante durante estos 25 años de estudio. Los tumores óseos malignos son un tipo de neoplasia que constituye un problema importante de salud pública.

En el presente estudio, hacia los años 1990- 1999 se presenta un patrón similar, el cual tiene unos pocos ascensos, no significativos, sin embargo, es importante destacar que a partir de año 1997 el Código Internacional de Enfermedades (CIE-10) cambia el código de esta enfermedad; luego de este periodo sin aumentos significativos, se presenta una tendencia al ascenso significativo de las tasas de mortalidad por tumores óseos, que se reporta en tres años diferentes, sobre todo para el quinquenio 2000- 2014.

De lo anterior se puede plantear si realmente las bases de datos de la mortalidad por tumores óseos y de todas las otras enfermedades se realizaba de manera adecuada, ya que es posible que exista un subregistro de las patologías en años anteriores a este.

La importancia radica en que si no hay bases de datos lo suficientemente completas, o por lo menos adecuadas, esto se prestaría para que se presenten sesgos y subregistros en la cantidad de casos por tumores óseos, lo que no

ayudaría a la tener tasas correctas ni tampoco realizar análisis epidemiológicos adecuados para mejorar la salud pública.

En Costa Rica, la mortalidad por tumores óseos entre los años 1990- 2014, según grupo etáreo, sufrió una tendencia hacia el ascenso en dos diferentes grupos de edades, las cuales representan las mayores incidencias en este país de acuerdo con las bases de datos.

La mortalidad general de tumores óseos malignos en los años de estudio se presentó constante con tasas generalmente bajas, pero tuvo una tendencia hacia el ascenso para el quinquenio del 2000- 2004, que alcanzan una tasa general de mortalidad de 0,07 por cada diez mil habitantes. A nivel mundial, el comportamiento de la mortalidad general por tumores óseos malignos es cerca del 3% al 5% en cánceres infantiles y 1% de los cánceres en adultos. <sup>(28)</sup>

El grupo etario que presenta la mayor incidencia de tumores óseos malignos fue la población de 70 años y con una tasa de mortalidad más alta, la cual fue similar en México, donde se encontró que estas displasias malignas óseas son cada vez más frecuentes en la población de adultos mayores que en la población de adultos maduros.

Además, se reporta en un estudio en Australia<sup>(28)</sup> con un pico de incidencia bastante alto en América del Sur y en América del Norte para las personas adultas mayores, sobre todo las mujeres de más de 75 años. Similar a lo que se logra observar en Costa Rica, un pico alto en cuanto al grupo etario en mayores de 70 años, sin embargo, el sexo más afectado es la población masculina<sup>(28)</sup>

Además se documenta en el estudio de Australia que en el continente de Oceanía es donde se encuentran las menores tasas de mortalidad por tumores óseos en la

población adulta mayor. En este estudio se observa que este dato es contrario a las bases de datos, ya que las tasas de mortalidad en personas adultas mayores presentan uno de los datos más elevados.

A nivel nacional, el segundo grupo etario que representa las tendencias mayores para tumores óseos fue grupo de 10-19 años, similar al estudio realizado en México, donde se comprueba que las neoplasias más frecuentes en adolescentes son los tumores óseos.<sup>(29)</sup>

Según el Global incidence of primary malignant bone tumors<sup>(28)</sup>, el grupo que presenta la mayor incidencia de tumores óseos con respecto a la mortalidad desproporcionadamente alta es en adolescentes y adultos jóvenes de edades entre los 15- 24 años.

Ese comportamiento fue similar en Cuba, donde se reporta que el grupo de edad con mayor frecuencia era este, ya que presentaron una alta mortalidad, con una mayor incidencia en dos tipos de neoplasia ósea: el sarcoma de Ewing y el sarcoma osteogénico; sin embargo, en este estudio realizado en Costa Rica no se detallan los tipos de cáncer óseo.<sup>(3)</sup>

Una publicación realizada en España en el año 2012 hace referencia a la mortalidad por tumores óseos según grupo etario, la cual presentó la mayor incidencia en el grupo poblacional de 10 a 19 años, de manera similar a Costa Rica, en donde se observa que la incidencia por grupo etario tiene una tendencia hacia el aumento en este mismo grupo de edad.<sup>(30)</sup>

Al analizar los datos de los países anteriores se puede determinar que este grupo etario representa uno de los mayores retos médicos, ya que es una edad de

aparición para tumores óseos muy rara, no obstante, a pesar de su baja incidencia presenta una alta mortalidad. Se observa la misma incidencia en Venezuela, donde el hallazgo principal localizar la mayor mortalidad en el grupo de edad de 8 años a 14 años .<sup>(3,29)</sup>

Según la Sociedad Americana de Cáncer, para este tipo de neoplasia de hueso primario, en los Estados Unidos, representa menos de un 0.2% de todos los tipos de cáncer, en donde en el 2013 se diagnosticaron 3,010 casos nuevos de tumores óseos.

Según una publicación realizada en Australia, la incidencia por tumores óseos malignos presenta un patrón de distribución, que se presenta en dos edades, el primer pico de incidencia es en el de las personas de 10-20 años, con un aumento paulatino de los 40 años hasta llegar a la edad de los 80 años, lo cual es similar al patrón que se observa en Costa Rica para la mortalidad por tumores óseos, donde tiene un patrón con los mismos dos picos específicos de incidencia para los años de estudio.<sup>(28)</sup>

En México, la mortalidad en tumores óseos malignos se presenta con mayor frecuencia en la población de varones adolescentes, mismo comportamiento que se presenta en Costa Rica en donde la edad de mayor incidencia se encuentra entre el grupo etario de 10-19 años.<sup>(32)</sup>

Cuando nos referimos a la mortalidad por tumores óseos según sexo, es importante destacar que los patrones de comportamiento que se observaron en Costa Rica fueron los siguientes: el sexo femenino con una tasa de mortalidad general más alta por tumores óseos de 0.6 por cada 10.000 habitantes para el quinquenio de 2000- 2004. Mientras que el comportamiento para el sexo

masculino por la mortalidad general de tumores óseos supera la tasa de mortalidad por sexo femenino, con 0.8 por cada 10.000 habitantes.

Con respecto a la mortalidad por tumores óseos y de cartílago articular se presenta una mayor incidencia en el sexo masculino que superan las tasas de mortalidad del sexo femenino; lo mismo ocurre en el estudio realizado en Australia, donde se presentan patrones similares para ambos sexos y predomina la mayor mortalidad en el sexo masculino. <sup>(28)</sup>

Sin embargo, en Venezuela se reporta mayor incidencia por mortalidad de tumores óseos en el sexo femenino, predominantemente para el año 1997, a diferencia de Costa Rica, que durante el periodo de estudio de los 25 años siempre predominó el sexo masculino en cantidad de casos frente al sexo femenino. <sup>(31)</sup>

Un dato interesante es una publicación de Australia sobre la incidencia global de los tumores óseos malignos, el cual reporta que América del Sur tuvo las tasas más altas según grupo etario y sexo; también aparece Asia como el continente con las tasas más bajas de incidencia de malignidad primaria por tumores óseos. <sup>(28)</sup>

La mortalidad por tumores óseos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica para 1990 a 2014 presenta una relación porcentual con base en la mortalidad general que es constante para los primeros dos quinquenios, con 0.09. Sin embargo, para el quinquenio del 2000- 2004 la relación porcentual sufre un ascenso, cuando se da una tasa de 0.18 por cada 10.000 habitantes, la más alta en 25 años de estudio.

Un estudio realizado en Venezuela comprueba que dentro de los tumores malignos de hueso se observó que el Osteosarcoma es el tumor más frecuente en adultos jóvenes y adolescentes, cuyo sitio clásico de ubicación es la médula de la metáfisis de huesos largos, sobre todo el extremo distal del fémur. <sup>(33)</sup>

También en Venezuela se presentó el sarcoma de Ewing como el tumor maligno de mayor incidencia entre la población de 5 a 20 años de edad y su sitio de ubicación clásico fueron los conductos medulares de las diáfisis o metáfisis de huesos largos. <sup>(33)</sup>

Los tumores óseos malignos primarios han mostrado un patrón de distribución peculiar, con dos picos de incidencia: el primero entre los 10 a 20 años y el segundo va a partir de los 40 a 80 años de edad. Entre dichos picos de incidencia se ha observado una diferencia significativa entre el sexo masculino y el femenino, en el que el sexo con mayor mortalidad es el masculino.

**CAPÍTULO VI:**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1. CONCLUSIONES

- La mortalidad por tumores óseos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica en el periodo que comprende desde 1990- 2014 se caracteriza por mostrar una incidencia relativamente baja, la cual presenta un comportamiento fluctuante. El quinquenio del 2000- 2004 muestra una tendencia hacia el aumento, con las tasas más altas de mortalidad en los 25 años de estudio, y una tendencia hacia el descenso luego de que finaliza ese quinquenio.
- La tasa de mortalidad por tumores óseos malignos de hueso y de cartílago articular en Costa Rica mostró un comportamiento fluctuante en el tiempo de estudio. Al evaluar la incidencia que se presenta en los diferentes grupos etáreos, esta mostró un tendencia hacia el ascenso en dentro de tres principales grupos etarios.
- El comportamiento de esta neoplasia, que se analizó durante los 25 años de estudio, en donde se agruparon en cinco quinquenios, expresa la relación que existe entre el aumento de edad y el mayor riesgo de desarrollar un tumor maligno de hueso.
- El primer grupo etario con mayor mortalidad fue el de 10-19 años, seguido por el grupo etario de 30 – 39 años y el tercero, pero con la tasa de mortalidad más elevada, fue el grupo de 60 – 69 años y los pacientes con más de 70 años.

- Las tasas de mortalidad por tumores óseos malignos durante el periodo de estudio en la población masculina fueron más elevadas respecto a las tasas de mortalidad de las mujeres, las cuales se mantuvieron con poca o nula variabilidad respecto a la diferencia de tasas.
- Las provincias en donde se presentó la mayor incidencia de mortalidad por tumores óseos malignos, en orden de frecuencia, fueron: Limón, Alajuela, Guanacaste, Cartago y Puntarenas
- Las provincias de Heredia y San José estuvieron menos afectadas por esta misma causa, con algunas variaciones, pero con la tendencia hacia la disminución.
- Los cantones con mayor concentración de mortalidad fueron el cantón de San Mateo de la provincia de Alajuela, León Cortés de la provincia de San José y Belén de la provincia de Heredia.
- Se logra desarrollar las características epidemiológicas de la mortalidad por tumores óseos malignos en Costa Rica de 1990- 2014, que ha demostrado un aporte importante, ya que estas neoplasias representan un impacto para la salud pública por su alta mortalidad y poca incidencia a nivel anual.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Estimular la ejecución de más investigaciones acerca de la mortalidad, incidencia y prevalencia de los tumores óseos, con el fin de obtener más conocimiento de las características epidemiológicas de la enfermedad, ya que es una patología con una alta mortalidad, pero baja incidencia, además de que casi no existe información acerca del tema.
- Fomentar y educar a todo el personal de Salud y las personas que trabajan en este sector sobre la patología ósea de tumores, con el propósito de mejorar las condiciones para el pronóstico y los posibles signos de alarma.
- Motivar a los estudiantes de las Ciencias de la Salud a realizar más investigaciones sobre la mortalidad de tumores óseos malignos. Además, dar educación en salud a la población de manera oportuna y comprensible, acerca de los factores de riesgo principales para el desarrollo de esta patología como la presencia de antecedentes heredofamiliares, así como realizar educación por grupo etario y por sexo.
- Efectuar un correcto registro de tumores óseos de hueso y de cartílago articular según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) por parte de todas las entidades de Salud que se encargan de estas bases de datos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 7.1. BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Gómez RT, Hoyos LFM, Zepeda RAA. Clasificación de los tumores óseos. Ortho-Tips. 2008;4(2):96–102.
2. Sistemas de estadificación del tumor óseo - Patología - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.orthobullets.com/pathology/8001/bone-tumor-staging-systems>
3. Rodríguez Rodríguez EI, Fernández García G. Incidencia de tumores óseos malignos en niños: estudio de cinco años. Rev Arch Méd Camagüey. 2017;21(4):510–517.
4. Obregon Baenz R, Principios radiológicos de tumores óseos con radiología convencional (Revisión bibliográfica) Revista médica de Costa Rica y Centroamerica LXIV (580) 139-143;2007
5. Osteosarcoma. Revista médica de Costa Rica y Centroamérica edición LXX [Internet]. [citado 25 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/611/art03.pdf>
6. Salaverry O. La etimología del cáncer y su curioso curso histórico. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2013;30(1):137–141.
7. Cáncer de hueso [Internet]. National Cancer Institute. [citado 14 de junio de 2018]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/hueso/hoja-informativa-hueso>
8. Riera ML. Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva. Editorial Paidotribo; 2008.
9. Czerniak B. Dorfman and Czerniak's Bone Tumors E-Book. Elsevier Health Sciences; 2015. 1523 p.
10. Olalde M, Viveros L, Milán J. Tumores óseos benignos en Pediatría. Ortho-Tips. 2008;4(2):103–110.
11. Rosa-Pérez LJH. GENERALIDADES-CLASIFICACIÓN-CLÍNICA-RADIOLOGÍA-ANATOMÍA PATOLÓGICA-TRATAMIENTO DE CADA UNO DE ELLOS-USO DE.

12. Osteoid Osteoma - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8012/osteoid-osteoma?expandLeftMenu=true>
13. clase22.pdf [Internet]. [citado 15 de junio de 2018]. Disponible en:  
<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/clase22.pdf>
14. Osteoblastoma - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8013/osteoblastoma?expandLeftMenu=true>
15. Intramedullary Osteosarcoma - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8014/intramedullary-osteosarcoma?expandLeftMenu=true>
16. Milián AM, Bichilik RR. Osteosarcoma de huesos del pie con alto grado de malignidad. Rev Electrónica Dr Zoilo E Mar Vidaurreta. 2015;40(6).
17. Valero JA, SÁNCHEZ MA, GARCÍA FB, Oliete JB, Taverner MS, Lanzuela MF, et al. Estado Actual de los Tumores Óseos. Rev Esp Cir Osteoartic. 2015;50(261).
18. Parosteal Osteosarcoma - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8015/parosteal-osteosarcoma?expandLeftMenu=true>
19. Periosteal Osteosarcoma - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8016/periosteal-osteosarcoma?expandLeftMenu=true>
20. Telangiectatic Osteosarcoma - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8017/telangiectatic-osteosarcoma?expandLeftMenu=true>
21. Hernández González EH, Mosquera Betancourt G, Quintero Martínez O, Hernández Cabezas I. Sarcoma de Ewing. Rev Arch Méd Camagüey. 2013;17(5):623–640.
22. Fletcher CD, Unni KK, Mertens F. Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone. Vol. 4. Iarc; 2002.
23. Osteochondroma & Multiple Hereditary Exostosis - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:

<https://www.orthobullets.com/pathology/8020/osteochondroma-and-multiple-hereditary-exostosis?expandLeftMenu=true>

24. Enchondromas - Pathology - Orthobullets [Internet]. [citado 12 de noviembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.orthobullets.com/pathology/8018/enchondromas?expandLeftMenu=true>
25. DM\_plan\_nacional\_para\_la\_preencion\_y\_control\_del\_cancer.pdf [Internet]. [citado 15 de junio de 2018]. Disponible en:  
[https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores\\_en\\_salud/consejo\\_nacional\\_cancer/DM\\_plan\\_nacional\\_para\\_la\\_preencion\\_y\\_control\\_del\\_cancer.pdf](https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/consejo_nacional_cancer/DM_plan_nacional_para_la_preencion_y_control_del_cancer.pdf)
26. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Costa Rica - Google Académico [Internet]. [citado 8 de enero de 2019]. Disponible en:  
[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=instituto+nacional+de+estadisticas+y+censos+costa+rica&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=instituto+nacional+de+estadisticas+y+censos+costa+rica&btnG=)
27. Sampieri RH, Collado CF, Lucio PB. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. 2012;
28. Global incidence of primary malignant bone tumors: Ingenta Connect [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2018]. Disponible en:  
<https://www.ingentaconnect.com/content/wk/copr/2016/00000027/00000005/art00010>
29. Cuevas-Urióstegui ML, Villasís-Keever MA, Fajardo-Gutiérrez A. The epidemiology of cancer in adolescents. Salud Pública México. 2003;45(S1):115–123.
30. Meson IM. Epidemiología descriptiva y análisis de supervivencia de los tumores óseos en hospitales públicos de la comunidad de Madrid [PhD Thesis]. Universidad Complutense de Madrid; 2012.
31. INCIDENCIA DE TUMORES OSEOS EN EL DEPARTAMENTO DE... - Google Académico [Internet]. [citado 31 de octubre de 2018]. Disponible en:  
[https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=INCIDENCIA+DE+TUMORES+OSEOS+EN+EL+DEPARTAMENTO+DE+PATOLOG%C3%8DA+DEL&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=INCIDENCIA+DE+TUMORES+OSEOS+EN+EL+DEPARTAMENTO+DE+PATOLOG%C3%8DA+DEL&btnG=)
32. Rodríguez-Franco JH, Técuait-Gómez R, Amaya-Zepeda RA, Atencio-Chan A, Cario-Méndez AG, González-Valladares R. Comportamiento epidemiológico del osteosarcoma en la población mexicana entre 2005 y 2014. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. 2016;81(3):219–226.
33. Wahab Vargas R, Figueroa Castillo F, Sosa Mendoza P, Useche Medina N, Ortiz Barrios G. Incidencia de tumores oseos en el departamento de patología


del Hospital Central Universitario Antonio María Pineda 1997. Bol Méd Postgrado. 2003;19(1):27–34.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Declaración Jurada

### Declaración Jurada

Yo, **Melissa Chavarría Alvarado**, cédula de identidad número 1-1523-0022 en condición de egresada de la carrera de **Medicina y cirugía de la Universidad Hispanoamericana** y advertida de la penas con las que la ley castiga el falso testimonio y el perjuicio, declaro bajo la fe del juramento que dejo rendido en este acto, que mi trabajo de graduación, para optar por el título de licenciatura titulado: **CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLOGICAS DE LA MORTALIDAD POR TUMORES ÓSEOS MALIGNOS DE LOS HUESOS Y CARTILAGOS ARTICULARES EN COSTA RICA DE 1990 AL 2014**, es una obra original y para su realización he respetado todo o preceptado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derechos 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; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece: " 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, que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante un Notario Público, en fe de lo anterior en la ciudad de Aranjuez, San José, el Jueves 03 de enero del 2019

  
**Melissa Chavarría Alvarado**  
Cédula 11523-0022

## ANEXO 2: Carta de tutor

San José, 03 de enero del 2019

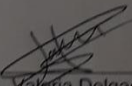
Dirección de Registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

La estudiante Melissa Chavarría Alvarado, cédula de identidad número 1-1523-0022, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA MORTALIDAD POR TUMORES ÓSEOS MALIGNOS DE LOS HUESOS Y CARTÍLAGOS ARTICULARES EN COSTA RICA DE 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%	19%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
D)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
E)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL	100%	97%

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

  
Dra. Valeria Delgado Bermúdez  
Cédula: 1-1336-0934  
CMC: 15625

## ANEXO 3: Carta de lector

### CARTA DEL LECTOR

San José, 11 de enero de 2018

Departamento de Registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

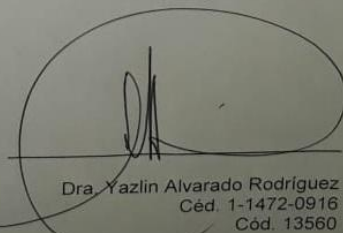
Estimados señores:

La estudiante **Melissa Chavarría Alvarado**, cédula de identidad número **1-1523-0022**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **"CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA MORTALIDAD POR TUMORES ÓSEOS MALIGNOS DE LOS HUESOS Y CARTÍLAGOS ARTICULARES EN COSTA RICA DE 1990-2014"**. El cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la 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 esenciales correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con los requisitos para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,



Dra. Yazlin Alvarado Rodríguez  
Céd. 1-1472-0916  
Cód. 13560

## ANEXO 4: Carta de filólogo

### CARTA DEL FILÓLOGO

Cartago, sábado 12 de enero de 2019.

Señores  
Universidad Hispanoamericana  
Escuela de Medicina

Estimados señores:

El estudiante Melissa Chavarría Alvarado, cédula de identidad 115230022, me ha presentado, para efectos de corrección de estilo, el trabajo de investigación denominado **“CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA MORTALIDAD POR TUMORES ÓSEOS MALIGNOS DE LOS HUESOS Y CARTÍLAGOS ARTICULARES EN COSTA RICA DE 1990-2014”**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía.

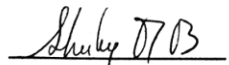
He revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo señalados por la Universidad, los aspectos de la estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y los vicios de dicción.

Se han sugerido en el borrador revisado, las respectivas correcciones que la estudiante deberá proceder a incorporar en el documento final.

La filóloga no se hace responsable de los cambios que se introduzcan a la tesis, posterior a su revisión.

Por consiguiente, doy fe de que este trabajo se encuentra listo para ser presentado oficialmente a la Universidad.

Atentamente,



MSc. Shirley Pérez Brenes  
Cédula 601910841  
Carné de colegiado: 018955