



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**IMAGENOLOGÍA**

**“FRECUENCIA DE HALLAZGOS POSITIVOS, DIAGNOSTICADOS POR EL ESTUDIO RADIOLÒGICO SERIE OSEA METASTÀSICA EN EL INSTITUTO DEL CÀNCER SOLCA CUENCA DESDE ENERO 2017 – ENERO 2021.**

**CUENCA 2021”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de:

Licenciado en Imagenología

**Autores:**

Wendy Priscila Molina Morocho

C.I 0104566757

Correo electrónico: wendy.molina3107@gmail.com

Alejandra Salomé Serrano Racines

C.I 0604074674

Correo electrónico: ale15serrano@hotmail.com

**Director:**

Dra. Rosario Elizabeth Pineda Álvarez

C.I 0103523924

**Cuenca- Ecuador**

**30 -septiembre -2021**



## Resumen

**Antecedentes:** El desarrollo de una metástasis debe acontecer un tipo de cáncer primario, este estudio de frecuencia es conveniente para generar registros y estadísticas de casos, con el fin de señalar las cifras y buscar un antecedente común que pueda resolvero actuar como factor de riesgo en la población, debido a que en el Ecuador las cifras son alarmantes, las cifras actualizadas en el país arrojan que la prevalencia de metástasis óseas en pacientes de cáncer de mama fue de 66% y 34% en cáncer de próstata entre los 45 y 70años.

**Objetivos:** Determinar la frecuencia de hallazgos positivos mediante el análisis de labase de datos del área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca, de los pacientes que se han realizado la serie ósea metastásica desde enero 2017- enero 2021. Cuenca 2021.

**Metodología:** Es una investigación del tipo descriptivo, cuantitativo, observacional y retrospectivo, en la que se recolectará datos mediante un formulario quepermitirá clasificar los resultados según las variables edad, genero, tipo de cáncer primario, ubicación y tipo de lesión, que serán procesados, tabulados y analizados en el programa SPSSV24.0.

**Resultados esperados:** Los resultados que se esperan son de un porcentaje similar al estudio realizado en el 2015, en donde el cáncer primario que desarrolla metástasis en las mujeres es el de mama y en los hombres es el de próstata. Este estudio comparativo con la investigación previa determinara el crecimiento de la tasa de morbilidad de metástasis óseas en el Ecuador que son indicativos de los requerimientos demedicina paliativa.

**Palabras clave:** Metástasis. Cáncer óseo. Proyecciones radiológicas.



## Abstract

**Background:** The development of a metastasis develops from a primary cancer, this frequency study is convenient to generate records and statistics of cases, in order to indicate the figures and look for a common antecedent that can solve or act as a risk factors in the population, because in Ecuador the statistics are alarming, the updated statistics in the country show that the prevalence of bone metastases in breast cancer patients was 66% and 34% in prostate cancer occurred between 45 and 70 year old patients.

**Objective:** The objective is to determine the frequency of positive results by analyzing the database of the Imaging area of the Solca Cuenca Cancer Institute of patients who have undergone the metastatic bone series radiology exam from January 2017 to January 2021. Cuenca 2021.

**Methodology:** It is a descriptive, quantitative, observational and retrospective research, where data will be collected using a form that will allow the results to be classified according to the variables age, gender, type of primary cancer, location and type of lesion, which will be processed, tabulated and analyzed in the SPSSV15.0 program.

**Expected results:** The expected results are of a similar percentage to the study carried out in 2015, where the primary cancer that develops metastasis in women is breast cancer and prostate cancer in men. This comparative study with previous research will determine the growth of the morbidity rate of bone metastases in Ecuador that are indicative of the palliative medicine requirements.

**Key words:** Metastasis. Bone cancer. Radiological Screenings.



## INDICE DE CONTENIDOS

---

<b>CAPITULO I</b>	9
1.1 INTRODUCCIÓN	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
<b>CAPITULO II</b>	20
2.1 Fundamento teórico	20
2.1.1 Anatomía Ósea	20
2.1.2 Fisiología Ósea	24
2.1.3 Definición de Cáncer	25
2.1.4 Factores de riesgo para desarrollar cáncer	25
2.1.5 Definición metástasis	26
2.1.6 Metástasis Oseas	27
2.1.7 Epidemiología	32
2.1.8 Intervención en el área de imagen	32
2.1.9 Características radiológicas de las lesiones	59
2.1.10 Sintomatología	64
2.1.11 Esperanza de Vida	65
<b>CAPITULO III</b>	66
3.1 Objetivos del estudio	66
3.1.1 Objetivo General	66
3.1.2 Objetivos Específicos	66
<b>CAPITULO IV</b>	67
4.1 Metodología	67
4.1.1 Tipo de Estudio	67
4.1.2 Área de estudio	67
4.1.3 Universo o población	67
4.1.4 Muestra	67
4.1.5 Criterios de Inclusión y Exclusión	68
<b>CAPITULO V</b>	69
5.1 Variables	69



<b>CAPITULO VI</b>	70
6.1 Método, Técnica e instrumentos	70
6.1.1 Método	70
6.1.2 Técnica	70
6.1.3 Instrumentos a utilizar	70
<b>CAPITULO VII</b>	71
7.1 Procedimiento	71
7.1.1 Autorización	71
7.2 Plan de Recolección Tabulación y Análisis	71
7.3 Aspectos Éticos	72
<b>CAPITULO VIII</b>	73
8.1 Resultados	73
<b>CAPITULO IX</b>	86
9.1 Discusión	86
9.2 Conclusiones	88
9.3 Recomendaciones	89
<b>CAPITULO X</b>	90
10.1 Referencias Bibliográficas	90
10.2 Anexos	94



## INDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1:</b> Esqueleto humano .....	20
<b>Figura 2:</b> Partes del hueso largo .....	21
<b>Figura 3:</b> Tipos de Células de tejido óseo .....	23
<b>Figura 4:</b> Tipos de Huesos .....	24
<b>Figura 5:</b> Vías Biológicas del cáncer .....	29
<b>Figura 6:</b> Tubo de Rayos X .....	33
<b>Figura 7:</b> Funcionamiento del equipo de rayos X .....	34
<b>Figura 8:</b> Posición Radiológica .....	35
<b>Figura 9:</b> Radiografía lateral de cráneo .....	36
<b>Figura 10:</b> Posición Radiológica de tórax .....	37
<b>Figura 11:</b> Radiografía de tórax .....	38
<b>Figura 12:</b> Posición Húmero Bipedestación .....	39
<b>Figura 13:</b> Posición Húmero decúbito supino .....	39
<b>Figura 14:</b> Radiografía de Húmero AP .....	40
<b>Figura 15:</b> Posición radiográfica columna cervical .....	41
<b>Figura 16:</b> Radiografía de columna cervical .....	42
<b>Figura 17:</b> Posición lateral columna cervical .....	43
<b>Figura 18:</b> Radiografía lateral de columna cervical .....	44
<b>Figura 19:</b> Posición columna dorsal AP .....	45
<b>Figura 20:</b> Radiografía de columna dorsal AP .....	46
<b>Figura 21:</b> Posición lateral de columna dorsal .....	47
<b>Figura 22:</b> Radiografía lateral de columna dorsal .....	48
<b>Figura 23:</b> Posición AP columna lumbar .....	49
<b>Figura 24:</b> Radiografía AP columna lumbar .....	50
<b>Figura 25:</b> Posición lateral columna lumbar .....	51
<b>Figura 26:</b> Radiografía lateral columna lumbar .....	52
<b>Figura 27:</b> Posición AP pelvis .....	53
<b>Figura 28:</b> Radiografía AP pelvis .....	54
<b>Figura 29:</b> Posición radiográfica fémur .....	56



<b>Figura 30:</b> Radiografía femur .....	57
<b>Figura 31:</b> Posición AP tibia .....	58
<b>Figura 32:</b> Radiografía AP de Pierna .....	58
<b>Figura 33:</b> Radiografía de fémur con característica rayos de sol .....	62
<b>Figura 34:</b> Radiografía patrón ojo de buey .....	63
<b>Figura 35:</b> Radiografía con patrón infiltrativo .....	63



## INDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla 1:</b> Frecuencia de hallazgos positivos y negativos.....	74
<b>Tabla 2:</b> Frecuencia por genero .....	75
<b>Tabla 3:</b> Frecuencia por rangos de edad.....	76
<b>Tabla 4:</b> Frecuencia por tipo de Cáncer Primario .....	77
<b>Tabla 5:</b> Frecuencia por tipo de Lesión Metastásica .....	78
<b>Tabla 6:</b> Frecuencia de localización de metástasis .....	79
<b>Tabla 7:</b> Cruce de variables rango de edad y tipo de lesión.....	80
<b>Tabla 8:</b> Cruce de variables tipo de cáncer primario y genero del paciente .....	81
<b>Tabla 9:</b> Cruce de Variables Tipo de Cáncer Primario y Tipo de Lesión Metastásica.....	82
<b>Tabla 10:</b> Cruce de Variables Tipo de Cáncer Primario Localización Metastásica.....	83
<b>Tabla 11:</b> Cruce de variables localización de metástasis rangos de edad. ....	85





**Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional**

---

Wendy Priscila Molina Morocho, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“FRECUENCIA DE HALLAZGOS POSITIVOS, DIAGNOSTICADOS POR EL ESTUDIO RADIOLÒGICO SERIE OSEA METASTÀSICA EN EL INSTITUTO DEL CÀNCER SOLCA CUENCA DESDE ENERO 2017 – ENERO 2021. CUENCA 2021”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este pryecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 30 de septiembre de 2021

---

Wendy Priscila Molina Morocho

C.I: 0104566757



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Alejandra Salome Serrano Racines, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“FRECUENCIA DE HALLAZGOS POSITIVOS, DIAGNOSTICADOS POR EL ESTUDIO RADIOLÒGICO SERIE OSEA METASTÀSICA EN EL INSTITUTO DEL CÀNCER SOLCA CUENCA DESDE ENERO 2017 – ENERO 2021. CUENCA 2021”**, de conformidad con el Art.114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este prproyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 30 de septiembre del 2021

---

Alejandra Salome Serrano Racines

C.I: 0604074674



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Wendy Priscila Molina Morocho; autora del proyecto de investigación **“FRECUENCIA DE HALLAZGOS POSITIVOS, DIAGNOSTICADOS POR EL ESTUDIO RADIOLÒGICO SERIE OSEA METASTÀSICA EN EL INSTITUTO DEL CÀNCER SOLCA CUENCA DESDE ENERO 2017 – ENERO 2021. CUENCA 2021”**, certificamos que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de sus autor/a(s).

Cuenca, 30 de septiembre de 2021

Wendy Priscila Molina Morocho

C.I: 0104566757

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Alejandra Salome Serrano Racines; autora del proyecto de investigación **“FRECUENCIA DE HALLAZGOS POSITIVOS, DIAGNOSTICADOS POR EL ESTUDIO RADIOLÒGICO SERIE OSEA METASTÀSICA EN EL INSTITUTO DEL CÀNCER SOLCA CUENCA DESDE ENERO 2017 – ENERO 2021. CUENCA 2021”**, certificamos que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de sus autoras.

Cuenca, 30 de septiembre de 2021



---

Alejandra Salome Serrano Racines

C.I: 0604074674

---



## AGRADECIMIENTO

---

Agradecemos primero a Dios, quien nos dio la oportunidad de la vida y por ende de nuestro actual éxito. Además, agradecemos a nuestros docentes dentro de la Universidad de Cuenca que nos apoyaron y guiaron durante este proyecto. De manera especial queremos agradecer a la Dra. Rosario Pineda Álvarez por su apoyo incondicional y guía como director y asesor de nuestro tema de estudio.

Las autoras.



## DEDICATORIA

---

El presente trabajo lo dedico a la persona que me enseñó a ser quien soy, mas que una hermana es como mi madre la persona que me ha alentado a superarme y a derribar cada obstáculo.

A mis padres por el apoyo que siempre me han brindado y la guía que me han dado en cada año de mi carrera universitaria.

SERRANO RACINES ALEJANDRA SALOMÉ



## DEDICATORIA

---

El presente trabajo lo dedico a mis amados padres que siempre me inculcaron la disciplina de estudiar y luchar para mis metas, a mi esposo quien me motiva día tras día y a mi hermana quien fue mi mayor inspiración. De igual manera a todos mis familiares y amistades que me apoyaron.

MOLINA MOROCHO WENDY PRISCILA



## CAPITULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

**“Según el Instituto Nacional de Cáncer se define a la metástasis ósea como un cáncer que se ha diseminado desde el tumor original primario al hueso”.** El cáncer, es la enfermedad más difícil de tratar y comprender, debido a que es uno de los más grandes misterios que no se han podido resolver pese a los grandes avances que se han dado en el campo de la oncología. Con los procedimientos médicos se busca que las células de los tumores desaparezcan, pero eventualmente existen células que se quedan a pesar de la extracción quirúrgica o métodos complementarios, cuando las células logran desarrollar y extenderse a otros órganos del cuerpo se denomina metástasis. (1)

Las células cancerígenas se ubican y establecen los tumores primarios, al lograr diseminarse entran en un estado de hibernación, en el cual pueden estar mucho tiempo quietas, sin tener ningún tipo de crecimiento y pasar desapercibidas porque el sistema inmune del cuerpo tampoco las reconoce, ni las destruye. El cáncer puede distribuirse a cualquier lugar del organismo y las posibilidades de que aparezcan en otros lugares va a depender del tipo de tumor que se ha formado, del diagnóstico, y del método clínico con el que se ha tratado el tumor primario. El tumor asentado en otro lugar del cuerpo humano, puede recibir algún estímulo ya sea hormonal, ambiental, nutricional, emocional o cualquier otro, esa célula que estaba en estado de hibernación nuevamente se despierta, con esas proteínas que tienen su potencial de invasión empiezan nuevamente a reproducirse y a crear nuevos tumores. (1)

Los lugares habituales en donde se diseminan las metástasis de los cánceres más comunes se han visualizado en pulmón, hígado y hueso, el sitio donde se originó el tumor primario está relacionado con el lugar a donde se extenderá, debido a que generalmente los métodos de propagación tumoral son: por el sistema circulatorio o linfático; Con frecuencia las células quedan atrapadas en el siguiente órgano o en el mismo órgano, pero en otro punto. Cuando un tumor





llega al estado metastásica, no se puede hablar de curación. Sin embargo, con los tratamientos disponibles hoy en día se ha logrado, en muchos casos, darle un estatus de cronicidad a la enfermedad. (1)

Algunos pacientes pueden presentar recidivas inmediatas, esto dependerá de la agresividad del tipo de cáncer, otros pacientes lo desarrollan 15, 20 o 30 años después. Esta es la razón por la cual los pacientes que hayan tenido cáncer, deben asistir a controles médicos durante toda la vida. (1)

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial la carga de cáncer oscila los 18,1 millones de nuevos casos y 9,6 millones de muertes en el año 2018. Se estima que la relación es, que, de cada 5 hombres, uno presenta la enfermedad y de cada 6 mujeres, una desarrolla cáncer durante la vida, y uno, de cada 8 hombres y una, de cada 11 mujeres mueren, el número total de personas que viven 5 años con un diagnóstico de cáncer se considera alrededor de 43,8 millones. (2)

**“Según los registros del Observatorio Global de Cáncer (Globocan), durante el 2018, en Ecuador se diagnosticaron un total de 28.058 nuevos casos de cáncer, de los cuales 12.782 fueron hombres y 15.276 mujeres”.** (3)

**“Según las estadísticas, tres de cada cuatro pacientes que fallecen de cáncer tienen una metástasis ósea, es decir, en el 75% de los fallecimientos por enfermedad oncológica el tumor maligno primario ha desarrollado células cancerígenas, y nuevos tumores, en los huesos”.** (4)

Cerca del 70% de las personas con cáncer de mama y cáncer de próstata avanzados desarrollan metástasis óseas. (5)

Según un estudio de la Universidad Central del Ecuador, de la facultad de Ciencias Médicas de la carrera de Radiología, se determinó que, la prevalencia de metástasis ósea en pacientes con cáncer de mama y cáncer de próstata, entre los 45 a 70 años que acudieron al servicio de medicina nuclear del hospital metropolitano de Quito en el periodo enero a noviembre del 2015 se



encontró que la prevalencia de metástasis ósea fue 66% en cáncer de mama y 34% para el cáncer de próstata. (6)

El examen radiológico más frecuente para detección de metástasis es la serie ósea metastásica, este estudio de gabinete se utiliza para la visualización directa de la afectación tumoral o en la detección de la reacción del hueso a dicho proceso maligno. Los objetivos del estudio son: la confirmación de hallazgo positivo, localización, forma, tamaño, grado tumoral de lesiones y estratificación según el tipo del tumor primario.

Según las cifras presentadas planteamos la pregunta de investigación ¿Cuál es la frecuencia de hallazgos positivos de metástasis ósea en el Instituto del Cáncer Solca cuenca en el periodo enero 2017- enero 2021? Respondiendo a esta incógnita contribuiremos a conocer los datos esenciales de estas lesiones.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Las metástasis óseas son los tumores malignos más frecuentes y generalmente afectan el hueso medular del esqueleto axial en la zona metafisodiafisaria, la importancia de esta investigación radica en conocer la frecuencia con la que se realiza la serie ósea metastásica, ya que se conoce que generalmente afecta a pacientes mayores a 40 años o pacientes con antecedentes oncológicos. (7)

Esta observación busca identificar el número de veces que se realiza el examen serie ósea metastásica, con esta información, conoceremos el número de hombres y mujeres que padecen hallazgos positivos a metástasis y distinguiremos el tipo de lesión sea lítica, blástica o mixta, correlacionando el tipo de tumor primario con la localización de la lesión.

**“Según las estadísticas actualizadas, tres de cada cuatro pacientes que fallecen de cáncer tienen una metástasis ósea, es decir, en el 75% de los fallecimientos por enfermedad oncológica el tumor maligno primario ha desarrollado células cancerígenas, y nuevos tumores, en los huesos”.** (4)



La recolección de los datos aporta un recurso útil para la sociedad, que informa la frecuencia de pacientes con hallazgos positivos de metástasis, reconociendo a la serie ósea metastásica como un estudio primario de identificación de lesiones secundarias, además inspira nuevas investigaciones sobre este tema esencial.

Se propone esta investigación con la finalidad de conocer cuáles son los tumores primarios más frecuentes que desarrollan metástasis óseas debido a que hemos observado la demanda con que se realiza el examen radiológico serie ósea metastásica, además que se encuentra en el área N.º 4 en Neoplasias según las prioridades de líneas de investigación del MSP (Ministerio de Salud Pública) periodo 2013-2017.



## CAPITULO II

### 2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1.1 Anatomía Ósea

El sistema esquelético humano está conformado por el conjunto de huesos y cartílagos, un hueso es el resultado del trabajo de diferentes tejidos hueso, cartílago, tejido conectivo denso, epitelio, tejido adiposo y tejido nervioso, por lo tanto, cada hueso es considerado con un órgano. (8)

Estructuralmente, el esqueleto consiste en unos 206 huesos formados por tejido óseo, cartílagos, médula ósea y el periostio o membrana que rodea los huesos. (8)



*Figura 1:* Esqueleto humano

**Fuente:** DepositPhotos Esqueleto Humano Masculino

#### 2.1.1.1 Aspecto Macroscópico

La estructura de un hueso largo, como el húmero o fémur, es la siguiente:

1. Diáfisis: Consiste en la parte alargada del hueso.
2. Epífisis: Son los extremos o terminaciones del hueso.
3. Metáfisis: Corresponde a la unión de la diáfisis con las epífisis.

4. Cartílago articular: Es una fina capa de cartílago hialino que recubre la epífisis donde el hueso se articula con otro hueso. El cartílago reduce la fricción y absorbe choques y vibraciones.

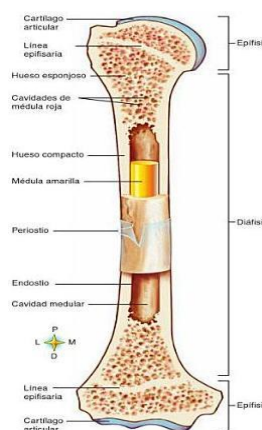
5. Periostio: Membrana que rodea la superficie del hueso no cubierta por cartílago.

Está compuesta por dos capas:

- La capa exterior: Formada por un tejido conjuntivo denso e irregular que contiene los vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios que pasan al hueso.
- La capa osteogénica: Contiene células óseas de varios tipos, fibras elásticas y vasos sanguíneos.
- El periostio es esencial en el crecimiento óseo, en su reparación y en su nutrición. También constituye el punto de inserción de ligamentos y tendones.

6. Cavidad medular: Es un espacio cilíndrico situado en la parte central en la diáfisis que en los adultos contiene la médula ósea amarilla

7. Endostio: La cavidad medular está tapizada por el endostio, una membrana que contiene las células osteoprogenitoras. (9)



**Figura 2:** Partes del hueso largo

**Fuente:** Anatomía y Fisiología Tortora



### 2.1.1.2 Formación Ósea

El hueso se forma por un proceso denominado osificación, que comienza cuando las células mesenquimatosas se transforman en células osteogénicas, estas se dividen y dan lugar a osteoblastos (células creadoras de hueso), osteoclastos (células destructoras de matriz osteoide) y osteocitos (células encargadas del mantenimiento del hueso).

La osificación comienza durante la sexta semana de vida embrionaria existen dos tipos la intramembranosa y la endocondral consiste en reemplazo de tejido conectivo preexistente con tejido óseo. (8)

En la osificación intramembranosa el hueso se forma en el interior de la mesénquima y se dispone en capas tipo membranas, en cambio en la osificación endocondral, el tejido óseo se forma en el interior del cartílago hialino que se desarrolla a partir de mesénquima. (8)

El centro primario de osificación de un hueso largo está en la diáfisis, el cartílago se degenera y deja espacios que se unen para formar la cavidad medular, los osteoblastos depositan hueso. La osificación ocurre en la epífisis donde el cartílago es sustituido por hueso, con excepción de la placa epifisiaria. (8)

### 2.1.1.3 Homeostasis Ósea

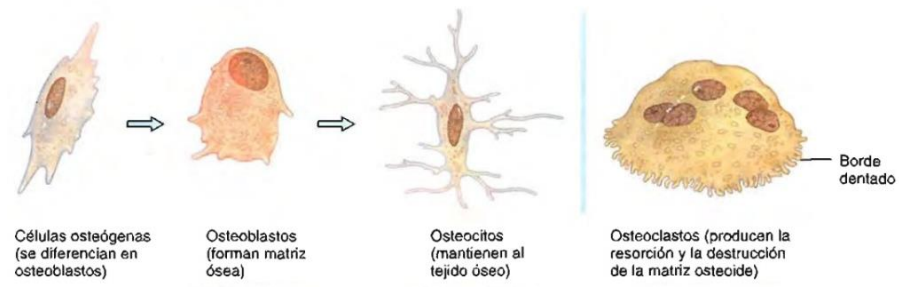
La remodelación ósea es un proceso continuo en el cual los osteoclastos cavan pequeños túneles en el hueso que son reconstruidos por los osteoblastos que rellenan los túneles con tejido nuevo. (8)

Durante la resorción ósea los osteoclastos liberan enzimas y ácidos que degradan las fibras colágenas y disuelven sales minerales. (8)

Los minerales como el calcio, fósforo y vitaminas C, L y B12 son necesarias para el crecimiento óseo y su mantenimiento, los factores de crecimiento de un tipo similar a la insulina (IGF), la hormona del crecimiento, las

hormonas tiroideas, los estrógenos y los andrógenos estimulan el crecimiento óseo. (8)

Las hormonas sexuales retardan la resorción ósea y promueve el depósito de tejido nuevo. (8)



**Figura 3:** Tipos de Células de tejido óseo

**Fuente:** Anatomía y fisiología Tortora

#### 2.1.1.4 División del Sistema Esquelético

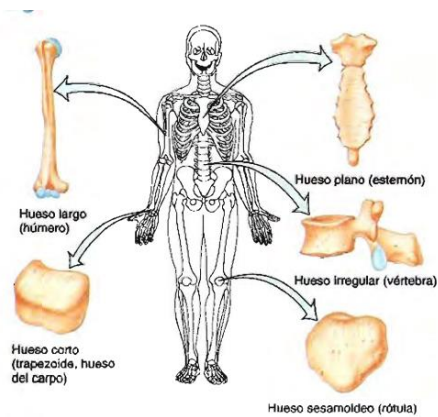
Al esqueleto los podemos agrupar en dos grandes divisiones el esqueleto axial y esqueleto apendicular. (8)

Esqueleto axial está formado por los huesos del cráneo, cara, hioides, huesecillos del oído, columna vertebral, externos y costillas en total 80 huesos.

Esqueleto apendicular está formado por huesos de los miembros superiores e inferiores: clavícula, escapula, humero, cubito, radio, carpianos, metacarpianos, falanges, huesos coxales, fémur, rotula, tibia, peroné, tarsianos, metatarsianos y falanges en total 126 huesos. (8)

#### 2.1.1.5 Clasificación de los huesos por su forma y localización

Según su forma podemos clasificar a los huesos en: largos, cortos, planos, irregulares y sesamoideos. (8)



**Figura 4:** Tipos de Huesos

**Fuente:** Anatomía y Fisiología Tortora

Según su localización 8 huesos craneales, 14 huesos faciales, 1 hueso hioides, 6 huesecillos del oído, 26 huesos de columna vertebral, 1 esternón, 24 costillas, correspondientes al esqueleto axial. Del esqueleto apendicular, 2 clavículas, 2 escapulas, 2 humero, 2 cubitos, 2 radios, 16 carpianos, 10 metacarpianos, 28 falanges, 2 huesos coxales, 2 fémur, 2 rotula, 2 peroné, 2 tibia, 14 tarsianos, 10 metatarsianos, 28 falanges. (8)

### 2.1.2 Fisiología Ósea

1. **Sostén:** Brindan sostén a tejidos blandos y son punto de inserción de tendones. Principalmente los huesos largos.
2. **Protección:** protegen a los órganos de traumatismos. Principalmente los huesos planos.
3. **Asistencia al movimiento:** los músculos se fijan a los huesos cuando se contraen traccionan estos para producir movimiento.
4. **Homeostasis mineral:** almacén de diversos minerales especialmente calcio y fosforo.
5. **Producción de células sanguíneas:** Dentro de algunos huesos se encuentra la medula ósea roja que es productora de glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, en un proceso llamado Hemopoyesis.
6. **Almacenamiento de triglicéridos:** La medula ósea amarilla está constituida por adipocitos los cuales almacenan triglicéridos son reserva de energía química.





**7. Refuerzo de tendones:** Los huesos sesamoideos son los encargados de reforzar la inserción. (8)

### 2.1.3 Definición de Cáncer

El cáncer es una enfermedad en la que un grupo de células anormales crecen incontrolablemente sin respetar las leyes de división celular. Las células normales poseen señales que indican en qué momento deberían dividirse y cuándo debe presentarse muerte celular. Las células cancerosas desarrollan un grado de autonomía de estas señales, lo que resulta en un crecimiento y proliferación incontrolados. Si se permite que esta proliferación continúe y se propague, puede ser letal. (10)

El dogma actual afirma que el cáncer es un multi-gen, una enfermedad escalonada que se origina en una sola célula anormal con una secuencia de ADN alterada. La proliferación incontrolada de estas células anormales es seguida por una segunda mutación que conduce a la etapa aberrante suave. Las rondas sucesivas de mutación y expansión selectiva de estas células dan como resultado la formación de una masa tumoral. (10)

El inicio y progresión del cáncer dependen de factores externos en el medio ambiente, como el uso de tabaco, productos químicos, radiación y organismos infecciosos. También hay factores dentro de la célula como las mutaciones hereditarias, las hormonas, las condiciones inmunes y las mutaciones que se producen a partir del metabolismo. Estos factores pueden actuar juntos o en secuencia, dando como consecuencia un comportamiento celular anormal y una proliferación excesiva. Como producto, las masas celulares crecen y se expanden, afectando los tejidos normales circundantes. Estas masas también pueden diseminarse a otros lugares en el cuerpo. (10)

### 2.1.4 Factores de riesgo para desarrollar cáncer

**“Según el National Cancer Institute, un factor de riesgo es todo aquello que aumenta o disminuye las posibilidades de que una persona padezca una enfermedad. Aunque los médicos no alcanzan a explicar por qué una persona desarrolla la enfermedad y otra no.” (11)**



Hasta la actualidad no existe una causa en específico que provoque la aparición de cáncer, pero si existen factores de riesgo que aumentan la probabilidad de que se desarrolle cáncer.

Entre los diferentes factores de riesgo se incluyen: la exposición de químicos u otras sustancias. Además, existen factores independientes tales como la edad y antecedente genético. (12)

#### 2.1.5 Definición metástasis

La diseminación de células cancerígenas de un tumor primario que migran a otra región del cuerpo se denomina metástasis. También es conocido como cáncer metastásico o como cáncer en la cuarta etapa. (13) La metástasis es la causa principal de mortalidad en pacientes que tienen cáncer. (14) Este resultado biológico sigue un procedimiento denominado la cascada invasión-metastásica para que se pueda desarrollar.

El proceso de la metástasis incluye: invasión local, intravasación, transporte, extravasación, formación de micrometástasis y colonización. En la invasión local, las células cancerígenas rompen la membrana basal del tumor primario.

Las proteínas que forman la matriz extracelular toman un rol en la separación de los compartimientos epitelial y estroma. La matriz extracelular tiene la función de depositar moléculas de factor de crecimiento, estas pueden ser liberadas por proteasas secretadas por el carcinoma. La membrana basal también tiene un rol en la transducción de señales dentro de las células del carcinoma, una alteración de la misma puede conducir a modificaciones en la polaridad celular, proliferación, e invasión de la matriz. (10)

La intravasación involucra células de carcinoma localmente invasivas que entran en la luz de los vasos linfáticos o sanguíneos, el transporte se produce cuando las células cancerígenas en el sistema linfático o circulatorio, llegan a un tejido sólido que sirve de anclaje, las células cancerígenas pueden ser destruidas debido a condiciones ambientales que existen en los primeros capilares, sin



embargo, las células que sobreviven pueden llegar hasta los capilares más pequeños y formar microtrombos.(10)

Durante la extravasación las células en el microtrombo rompen la pared de los capilares para dirigirse hacia el microambiente del tejido, quedando atrapadas típicamente en el pulmón, cerebro o hígado. Después, las células cancerígenas reactivan la proliferación y forman una micrometástasis, que tiene forma de una masa tumoral pequeña que se desarrollará en la luz capilar o a través de la pared vascular. (10)

Finalmente, la colonización de las células en el tejido es la más compleja debido a que, en el nuevo ambiente necesitan crecer y reproducirse, la mayoría de las células usualmente mueren o se quedan como micrometástasis. (10)

#### 2.1.6 Metástasis Oseas

La metástasis ósea consiste en la diseminación celular desde un tumor primario hacia las estructuras óseas del organismo, ya sean huesos largos, cortos, planos, e irregulares. (15)

Generalmente los tumores sólidos como hematológicos por ejemplo los mielomas son más frecuentes a formar metástasis óseas. “El hueso es el tejido diana de metástasis en el 95% de los pacientes con mieloma múltiple, 75% de los pacientes con cáncer de mama y próstata y un 30-40% en los pacientes con cáncer de pulmón”. (15)

Esa compatibilidad de los tumores por el tejido óseo se debe a dos factores, por un lado, la irrigación de los huesos y el compartimento medular donde no resulta difícil que las células tumorales queden atrapadas. (15)

##### 2.1.6.1 ¿Cómo se producen las Metástasis Oseas?

El tejido óseo constituye un almacén de diversos factores de crecimiento como IGF-1 (Factor de crecimiento insulínico tipo 1), FGF (Factor de crecimiento de fibroblastos), PDGF (Factor de crecimiento derivado de plaquetas) y el mayor reservorio de TGF- $\beta$  (Factor de crecimiento transformante beta), regulan una multitud de procesos celulares. (16)



El tejido óseo se remodela continuamente para cumplir con demandas orgánicas de calcio y fósforo, y a las tensiones mecánicas. Esto se lleva a cabo por la acción coordinada de los osteoblastos, células encargadas de depositar matriz extracelular, y los osteoclastos, células de la línea monocito-macrófago con capacidad de producir resorción de la matriz mineralizada, favoreciendo un delicado balance. La llegada de células tumorales va a alterar ese equilibrio, favoreciendo un aumento de la resorción sobre la formación, produciendo lesiones osteolíticas. El número de ciclos de remodelado óseo produce áreas de resorción y un incremento de formación ósea. (16)

Las metástasis son responsables de aproximadamente el 90% de las muertes relacionadas con el cáncer, la capacidad de las células tumorales para invadir y hacer metástasis es la última de las seis características del cáncer. (16)

La metástasis permite que los tumores sobrevivan y crezcan en entornos donde no hay restricciones de espacio o nutrientes. El mecanismo de invasión y metástasis es un proceso complejo y aun en investigación sin embargo se conoce una estrategia común que aloja las células cancerosas en el nuevo sitio mediante la activación de proteasas extracelulares. (16)

El mago del mundo celular es el leucocito del sistema inmunológico. En respuesta a la infección, estas células escapan del sistema circulatorio hacia los tejidos circundantes.

Los leucocitos tardan menos de un minuto en persuadir a las células endoteliales de la pared capilar para que se retraigan, lo que les permite hacer una entrada digna en el tejido para atacar a los agentes infecciosos (un proceso llamado diapédesis). Sin embargo, las células cancerosas dependen de la fuerza bruta para ingresar al tejido circundante, principalmente porque carecen de los mecanismos bioquímicos necesarios y pueden tardar hasta 24 horas en completar el proceso. (16)

### 2.1.6.2 Etapas de la metástasis

La migración de células cancerosas desde la ubicación primaria a un sitio distante es un proceso biológico complejo que implica cambios a nivel molecular, celular y físico. Brevemente, la cascada de invasión y metástasis generalmente involucra las siguientes etapas:

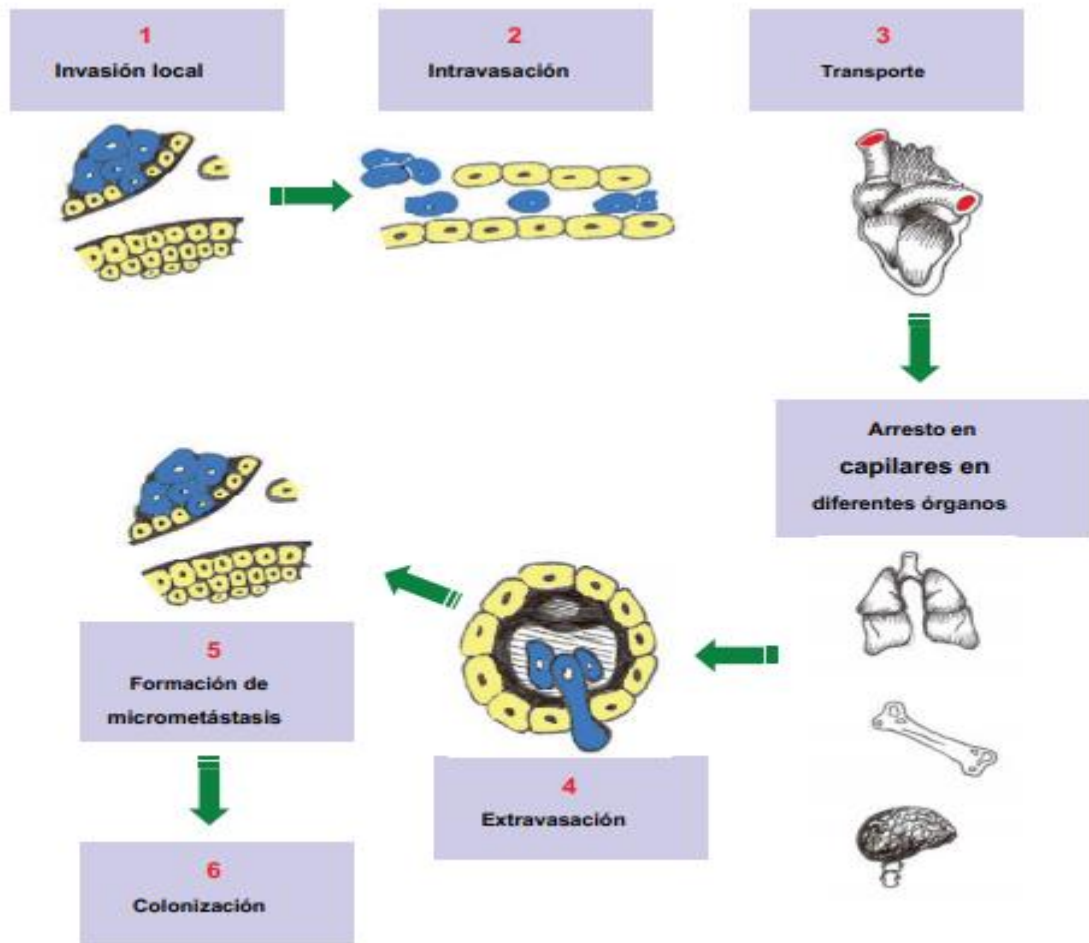


Figura 7.1. Vías biológicas de la metástasis del cáncer.

**Figura 5:** Vías Biológicas del cáncer

**Fuente:** SCIELO Diseminación del Cáncer

1. **Invasión local:** En este proceso, el pequeño tumor in situ atraviesa la barrera de la membrana basal. (16)
2. **Intravasación:** Las células tumorales se mueven a través de las paredes de los capilares o linfáticos hacia el sistema circulatorio. Este es un paso



crítico en esta vía e implica un cambio morfológico complejo, en el que la célula cancerosa adquiere propiedades de impasividad y motilidad celular. Esto permite que la célula cancerosa se abra paso a través de la pared capilar y llegue al sistema circulatorio. (16)

3. **Transporte:** Las células cancerosas viajan a través de la sangre hasta que se anclan a un tejido de soporte sólido. Aunque tanto la sangre como la linfa son responsables del transporte, la mayoría de las metástasis distantes son causadas por la circulación a través del torrente sanguíneo. En esta etapa, la mayoría de las células cancerosas se pueden perder o destruir debido a condiciones hostiles. Sin embargo, las células cancerosas supervivientes se alojan en el primer conjunto de capilares que encuentran (principalmente debido a que las células grandes bloquean el pequeño paso de los capilares) y forman microtrombos. (16)
4. **Extravasación:** Este paso final de la migración es esencialmente similar a la intravasación, en la que eventualmente se mueven hacia los tejidos en los que están alojados, generalmente pulmones, cerebro o hígado. La principal diferencia es que la dirección del movimiento se invierte. Las células cancerosas en los microtrombos ahora atraviesan la pared capilar y entran en el microambiente tisular. (16)
5. **Formación de micrometástasis:** Tras la extravasación, las células cancerosas ahora pueden reactivar las vías de proliferación celular y formar una pequeña masa tumoral que se desarrolla en el lumen del capilar o a través de la pared del vaso. (16)
6. **Colonización:** Esta es la etapa más compleja y desafiante principalmente porque el nuevo entorno no siempre puede proporcionar los factores de supervivencia y proliferación necesarios para el crecimiento. La mayoría de las células cancerosas generalmente mueren o sobreviven durante períodos prolongados como micrometástasis (que son mucho más difíciles de detectar). (16)



### 2.1.6.3 Moléculas y proteínas que favorecen la metástasis

No siempre es posible la culminación de las etapas de metástasis siendo la colonización la etapa más deficiente, la complejidad del proceso metastásico esta dado por la células del carcinoma primario, por lo que se activa un circuito de diferenciación celular llamado EMT (transición epitelial mesenquimal), al inducir la expresión de varios factores de transcripción permisivos del EMT, esto permite que la célula cancerosa adquiera las características de células mesenquimales como la invasividad y motilidad. (16)

Para que se produzcan las características de las células mesenquimales en las células tumorales los actores claves son las siguientes proteínas:

- a) **Molécula de Adhesión Célula-Célula:** su función es unir las células al tejido circundante la proteína es la E-cadherina que se encuentra en las células epiteliales, en las células normales actúa como puente entre las células adyacentes lo que permite el contacto citoplasmático y comparte la señalización intracelular. En los cánceres epiteliales la función de esta proteína es inhibida y esta eliminación permite la capacidad metastásica. (16)
- b) **Células Integrinas:** están distribuidas de receptores de adhesión transmembrana heterodiméricos, que unen las células a la matriz extracelular. Además de su papel en la angiogénesis, también juegan un papel central en la adhesión y migración celular, el control de la diferenciación celular, la proliferación y la supervivencia. Los cambios en la expresión de la integrina también son evidentes en células invasoras y metastásicas. La colonización exitosa de nuevos sitios (tanto locales como distantes) exige adaptación, que se logra cambiando las subunidades de integrina mostradas por las células migratorias. Por ejemplo, las células de carcinoma facilitan la invasión expresando preferentemente subunidades de integrina necesarias para unirse a componentes del estroma degradados por proteasas extracelulares.



- c) **Proteasas extracelulares:** esta juega un papel importante en la colonización porque aumenta su expresión en las MMP (metaloproteinasas) mientras se reducen los niveles de inhibidores de proteasas. Las células del estroma cercanas a las células cancerosas secretan proteasas activas, que facilitan la invasión al degradar los componentes de la matriz extracelular. Esto permite que las células cancerosas migren a través de los límites de los vasos sanguíneos y a través de las capas de células epiteliales normales. (16)

Todas estas proteínas son vitales para la invasión y la capacidad metastásica. Sin embargo, los circuitos reguladores y moleculares parecen diferir en varios entornos tisulares y sus funciones precisas en los diferentes tipos de tumores son muy variables. La invasión y la metástasis representan la última gran frontera para la investigación exploratoria del cáncer. (16)

#### 2.1.7 Epidemiología

La metástasis ósea puede desarrollar en jóvenes, pero es más frecuente en personas mayores de 40 años, el tumor que con más frecuencia produce metástasis es el mieloma múltiple y según el sexo, los tumores de mama son los que más metastatizan en mujeres y los de próstata en hombres. (17)

#### 2.1.8 Intervención en el área de imagen

La radiología tiene un papel de suma importancia dentro del área de salud. “Según la OMS 3.600 millones de rayos X se hacen cada año alrededor del mundo”. (18)

Desde noviembre de 1895, cuando se descubrieron los rayos X por Wilhelm Roentgen, se conoció que estos nos permiten observar las estructuras internas del cuerpo humano. Desde ese momento la radiología ha ido evolucionando como base científica, por lo que se ha convertido en una herramienta fundamental para el diagnóstico de origen de síntomas, detección temprana de enfermedades y seguimiento de tratamientos. (19)





Las radiografías convencionales se utilizan en cardiopatías, enfermedades respiratorias, patologías abdominales, traumatismos, infecciones y procesos neoplásicos. El estudio de elección para determinar la aparición de metástasis ósea es el protocolo radiológico serie ósea metastásica, por el bajo costo y la rapidez, también debido a que nos permite identificar de forma temprana la formación metastásica, conocer el progreso de tratamiento de cáncer primario y estimar características generales de lesiones. Para la interpretación de una lesión ósea es necesario tener en cuenta: la edad del paciente, localización y características de la lesión en la imagen. La radiografía simple puede detectar cambios patológicos en el hueso cortical desde unos milímetros de ancho. (20)

#### 2.1.8.1 Equipo de Rayos X

El equipo de rayos x es un dispositivo que utiliza la radiación ionizante para crear imágenes anatómicas con fines diagnósticas. (21) El equipo está conformado por varias partes:

- Tubo de rayos x: ánodo y cátodo
- Mesa de exploración
- Brazo de soporte
- Consola de control
- Bucky o rejillas
- Receptor de imagen
- Digitalizador



**Figura 6:** Tubo de Rayos X

**Fuente:** Datamedica

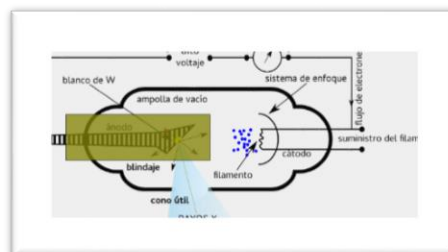


El tubo de rayos x es el encargado de generar la radiación electromagnética, mediante un proceso en el cual los electrones acelerados son frenados al colisionar contra un material blanco. (21)

Está compuesto por un filamento metálico, usualmente de wolframio. Este filamento se calienta mediante una corriente eléctrica dada por el generador de alto potencia. Lo que imparte calor a sus átomos y genera una “nube” de electrones libres en su superficie, dado por la ley de termo ionización. Para generar esta nube, es necesario que el filamento alcance temperaturas muy elevadas, por lo que, aprovechando su alta temperatura de fusión, y la cantidad de electrones en la nube dependerá de la corriente en el filamento. (21); (22).

El ánodo, también conocido como blanco o anticátodo, se encuentra generalmente formado por cobre con un blanco de tungsteno o molibdeno. El ánodo va a tener una carga negativa. Lo cual, por la diferencia de potencias va a atraer la nube de electrones del cátodo. Al momento en que chocan los electrones contra el blanco perder toda su energía cinética, los electrones producen rayos X, (21) principalmente por dos procesos físicos:

- Bremsstrahlung: por frenado por interacción coulombiana del electrón incidente y el campo nuclear de los átomos del ánodo. (21)
- Rayos X característicos: el electrón incidente interactúa con un átomo blanco, eyecta un electrón de una de las capas y genera una vacancia que es ocupada por un electrón de energía superior; el que libera un fotón con energía cinética correspondiente a la diferencia de energía entre las capas. (21)



**Figura 7:** Funcionamiento del equipo de rayos X

**Fuente:** Manual para Técnicos Radiólogos

## 2.1.8.2 Protocolo Radiológico Serie Ósea Metastásica

**PROYECCIÓN LATERAL DE CRANEO****Posicionamiento de paciente**

Se puede realizar en bipedestación o en decúbito semiprono. Colocar la cabeza en posición lateral verdadera, con el lado de interés más cerca del Bucky. el cuerpo del paciente en posición oblicua, alineamos el plano medio sagital paralelo al receptor de imagen. No debe existir rotación ni inclinación.



La línea Interpupilar debe estar perpendicular al receptor de imagen. Alinear la línea orbitomeatal perpendicular al borde frontal del receptor de imagen.

**Figura 8:** Posición Radiológica

**Fuente:** Bontrager

**Rayo central**

Se centra unos 5 cm por encima del conducto auditivo externo o en un punto medio entre la glabella y el inion.

**Parámetros técnicos**

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 24x30cm en sentido transversal.
- Se usa parrilla antidifusora.

**Protección radiológica**

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

**Preparación del paciente**

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo de la cabeza del paciente.

**Colimación recomendada**

Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

**Respiración**

Suspender la respiración durante la exposición.

**Criterios de evaluación**



**Estructuras anatómicas observadas:** Se visualiza todo el cráneo, con los huesos parietales superpuestos. También se ve toda la silla turca, incluyendo las apófisis clinoides anteriores y posteriores y la lámina cuadrilátera del esfenoides. Se observa la silla turca y el clivus de perfil.



**Posición:** No debe haber rotación ni inclinación del cráneo. La rotación se manifiesta por la separación anterior y posterior de estructuras bilaterales verticales simétricas como el CAE las ramas mandibulares y las alas mayores del esfenoides. La inclinación se manifiesta por la separación superior e inferior de estructuras horizontales como los techos de las órbitas y las alas mayores del esfenoides. Colimación hasta el área de interés.

**Figura 9:** Radiografía lateral de craneo

**Fuente:** Bontrager

**Criterios de exposición:** La densidad y el contraste son suficientes para visualizar el detalle óseo de las estructuras óseas y del cráneo circundante. Unos bordes óseos nítidos indican ausencia de movimiento. (23)



## PROYECCIÓN POSTEROANTERIOR DE TORAX

### Posicionamiento de paciente

Paciente en bipedestacion, con los pies ligeramente separados y el peso distribuido equitivamente.

El mentón levantado, las manos colocadas en la cadera, con las palmas hacia fuera, los codos parcialmente flexionados.

Se rota los hombros hacia delante contra el bucky de pared esto permite que las escápulas se desplacen lateralmente de los campos pulmonares; hombros deprimidos hacia abajo para desplazar las clavículas por debajo de los vértices. Alinear el plano mediosagital respecto al receptor de imagen, con bordes iguales entre la parte externa del tórax. No debe existir rotación del tórax, colocando el plano mediocoronal paralelo al RI.



Figura 10: Posición Radiológica de torax

Fuente: Bontrager

### Rayo central

Se va colocar el rayo central perpendicular alineándolo con en el plano medio sagital a nivel de T7, está situado 18-20 cm por debajo de la vértebra prominente, o en un ángulo inferior de la escápula. El receptor de imagen debe estar centrado respecto al rayo central.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 180cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x35cm en sentido horizontal.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo desde la cintura para arriba. De retira la ropa de la cintura para arriba y se debe colocar una bata con la abertura hacia atrás.

### Colimación recomendada

Colimar a los cuatro lados de la zona de los campos pulmonares.

### Respiración

La exposición se realiza al final de la segunda inspiración completa.

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas observadas:** Se debe visualizar ambos pulmones desde los vértices pulmonares hasta los ángulos costo frénicos, la tráquea llena de aire a partir de T1. La región hiliar, corazón, grandes vasos y tórax óseo bien marcado. Se debe visualizar 10 costillas posteriores por encima del diafragma. (21)

**Posición:** El mentón elevado para evitar su superposición en los vértices pulmonares. Una buena rotación de los hombros contra el Bucky de pared impide la superposición de las escapulas sobre el campo pulmonar. Se comprueba la ausencia de rotación cuando ambas articulaciones esternoclaviculares están a la misma distancia de la columna. Debe existir una inspiración completa con ausencia de movimiento.

**Criterios de exposición:** perfiles definidos de los bordes costales, diafragma, bordes cardiacos, trama pulmonar y bien definida la región hiliar. Contraste correcto para visualizar la fina trama vascular intrapulmonar. Perfiles sutiles de las vértebras torácicas medias, costillas visibles a través del corazón y de las estructuras mediastínicas. (23)



Figura 11: Radiografía de tórax

Fuente: Bontrager.

## PROYECCIÓN AP DE HUMERO

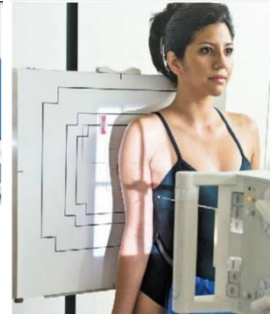
### Posicionamiento de paciente

Se puede realizar en bipedestación o en decúbito semiprono. Rotar el cuerpo hacia el área de interés hasta que el hombro y el húmero proximal estén en contacto con el chasis. Alinear el húmero con el eje longitudinal del receptor de imagen. Extender el antebrazo hasta que el paciente lo tolere. Realizar una ligera abducción del brazo y colocar la mano en supinación.



**Figura 13:** Posición Humero decúbito supino

Fuente: Bontrager.



**Figura 12:** Posición Humero Bipedestación

Fuente: Bontrager.

### Rayo central

Perpendicular dirigido al punto medio del húmero.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 25x45cm en sentido vertical.
- Se usa parrilla antidifusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo de la cabeza del paciente.

### Colimación recomendada

Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

### Respiración

Suspender la respiración durante la exposición.

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas observadas:**

Todo el húmero incluido las articulaciones del hombro y el codo.

**Posición:** El húmero debe estar alineado con el eje longitudinal del receptor de imagen. El tubérculo mayor de perfil, la cabeza del húmero se ve parcialmente de perfil medialmente, con superposición mínima de la cavidad glenoidea. El epicóndilo y la epitroclea se visualizan de perfil.

**Criterios de exposición:** Densidad y contraste óptimos y

sin movimiento, bordes óseos claros y un patrón trabecular nítido. (23)



**Figura 14:** Radiografía de Húmero AP

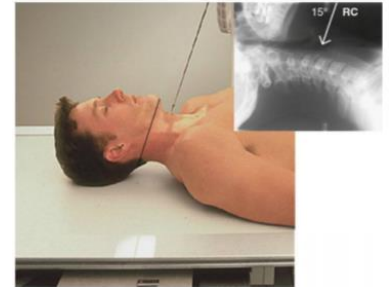
**Fuente:** Bontrager.



## PROYECCIÓN AP DE CERVICAL

### Posicionamiento de paciente

El paciente en decúbito supino o en bipedestación con los brazos a los costados. Alinear el plano medio sagital con el rayo central y con la línea media de la mesa y/o el receptor de cabeza. Ajustar la cabeza de modo que la línea desde el borde inferior de los incisivos superiores a la base del cráneo sea perpendicular a la mesa y al receptor de imagen. La línea desde la punta de la mandíbula a la base del cráneo debe ser paralela al rayo central angulado. No debe haber rotación de la cabeza ni del tórax.



**Figura 15:** Posición radiográfica columna cervical

**Fuente:** Bontrager

### Rayo central

Angular el rayo central 15-20° en sentido craneal dirigido a nivel del borde inferior del cartílago tiroides y pase a través de C4. Receptor de imagen centrado con el rayo central.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x35cm en sentido horizontal.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo desde la cintura para arriba. De retira la ropa de la cintura para arriba y se debe colocar una bata con la abertura hacia atrás.

### Colimación recomendada

Colimar en los cuatro lados del área de interés.

### Respiración

Suspender la respiración. El paciente no debe deglutir durante la exposición.

### Criterios de evaluación



**Estructuras anatómicas observadas:** Cuerpos vertebrales de C3-T2, espacio entre los pedículos y espacios discales intervertebrales.

**Posición:** Sin rotación; las apófisis espinosas y las articulaciones esternoclaviculares deben ser equidistantes de los bordes externos de la columna vertebral. La mandíbula y la base del cráneo deben superponerse a las dos primeras vértebras cervicales. Colimación en el área de interés.

**Criterios de exposición:** Los bordes de las partes blandas, los bordes óseos y el patrón trabecular deben mostrarse nítidos. • Ausencia de movimiento. (23)



**Figura 16:** Radiografía de columna cervical

**Fuente:** Bontrager

## PROYECCIÓN LATERAL DE CERVICAL

### Posicionamiento de paciente

Alinear el plano medio coronal con el rayo central y con la línea media de receptor de imagen. El centrado del receptor de imagen con el rayo central debe colocar la parte superior del receptor de imagen unos 3-5 cm por encima del conducto auditivo externo. Deprimir los hombros, pedir al paciente que se relaje y deje caer los hombros hacia abajo y hacia delante lo máximo posible. Desplazar el mentón hacia delante esto evita la superposición de la mandíbula con las vértebras superiores.



*Figura 17:* Posición lateral columna cervical

Fuente: Bontrager

### Rayo central

El rayo central debe estar perpendicular al receptor de imagen. Dirigir el rayo central horizontalmente a C4 a nivel del borde superior del cartílago tiroides. El receptor de imagen centrado con el RC.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 120cm
- Tamaño de receptor de imagen: 25x30cm en sentido vertical.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo desde la cintura para arriba. De retira la ropa de la cintura para arriba y se debe colocar una bata con la abertura hacia atrás. Retirar los aretes joyas y prótesis dental.

### Colimación recomendada

Colimar en los cuatro lados del área de interés.

### Respiración

Suspender la respiración en la espiración completa (se ayuda así a deprimir los hombros).

### Criterios de evaluación



**Estructuras anatómicas mostradas:** Cuerpos vertebrales cervicales, espacios articulares intervertebrales, pilares articulares, apófisis espinosas y articulaciones cigapofisarias.

**Posición:** Se ven con claridad los espacios articulares intervertebrales de C1 a C7-T1. Las ramas de la mandíbula no se deben superponer a C1 y C2. Los pilares articulares derecho e izquierdo y las articulaciones cigapofisarias deben estar superpuestos en cada vértebra. Los cuerpos no deben presentar superposición con los pilares articulares y las apófisis espinosas se deben ver de perfil. Colimación en el área de interés.

**Criterios de exposición:** Los bordes de las partes blandas, los bordes óseos y el patrón trabecular de las vértebras cervicales deben mostrarse nítidos. Ausencia de movimiento. (23)



**Figura 18:** Radiografía lateral de columna cervical

**Fuente:** Bontrager

## PROYECCIÓN AP DE COLUMNA DORSAL

### Posicionamiento de paciente

Colocar al paciente en decúbito supino con los brazos a los lados y la cabeza sobre la mesa o sobre una almohada fina. Si el paciente no puede tolerar el decúbito supino, colocarlo en bipedestación con los brazos a los lados y el peso corporal distribuido uniformemente en los dos pies. El efecto de talón en el ánodo crea una densidad más uniforme en toda la columna torácica. Colocar al paciente de modo que la parte más intensa del haz (lado del cátodo) esté sobre la región toracolumbar de la columna.



Figura 19: Posición columna dorsal AP

Fuente: Bontrager

Alinear el plano medio sagital con el RC y con la línea media de la mesa. Flexionar las rodillas y las caderas para reducir la curvatura torácica. Asegurarse de que no hay rotación de la pelvis ni del tórax.

### Rayo central

Rayo central perpendicular al receptor de imagen. Dirigir el rayo central a T7, que está unos 8-10 cm por debajo de la escotadura yugular o unos 3-5 cm por debajo del ángulo esternal.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x43cm en sentido transversal.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico

### Colimación recomendada

Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

### Respiración

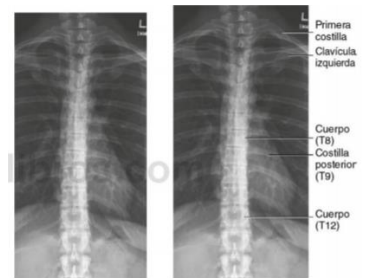
Suspender la respiración en espiración. (La espiración reduce el volumen de aire en el tórax y logra una densidad y un brillo más uniformes.)

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas mostradas:** Cuerpos vertebrales torácicos, espacios articulares intervertebrales, apófisis espinosas y transversas, parte posterior de las costillas y articulaciones costovertebrales.

**Posición:** Se debe mostrar la columna vertebral desde C7 hasta L1 centrada en la línea media del receptor de imagen. Ausencia de rotación, está indicada porque las articulaciones esternoclaviculares equidistan de la columna vertebral. Colimación en el área de interés.

**Criterios de exposición:** Los bordes óseos y el patrón trabecular de las vértebras torácicas deben aparecer nítidos. Ausencia de movimiento. (23)



**Figura 20:** Radiografía de columna dorsal AP

**Fuente:** Bontrager

## PROYECCIÓN LATERAL DE COLUMNA DORSAL

### Posicionamiento de paciente

**En decúbito lateral:** con la cabeza sobre una almohada y las rodillas flexionadas. **En bipedestación:** paciente en posición lateral verdadera contra el receptor de imagen. Con el peso distribuido de modo uniforme sobre ambos pies.

Alinear la mitad posterior del tórax con el rayo central y con la línea media de la mesa. Elevar los brazos del paciente hasta que formen un ángulo recto con relación al tórax, con los codos flexionados. Apoyar la cintura del paciente de modo que toda la columna vertebral esté casi paralela a la mesa. Flexionar las caderas y las rodillas del paciente, con apoyo entre las rodillas. Asegurarse de que no hay rotación de los hombros ni de la pelvis.



Figura 21: Posición lateral de columna dorsal

Fuente: Bontrager

### Rayo central

Rayo central perpendicular al eje longitudinal de la columna torácica, dirigido a T7, que está unos 8-10 cm por debajo de la escotadura yugular o 18-21 cm por debajo de la vértebra prominente. Receptor de imagen centrado con el rayo central.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x43cm en sentido vertical.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico

### Colimación recomendada

Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

### Respiración

Emplear la técnica ortostática respiratoria o suspender la respiración después de la espiración completa. La técnica respiratoria desdibuja las marcas no deseadas de los

pulmones y de las costillas que cubren las vértebras torácicas, siempre que el paciente colabore. Esta técnica respiratoria requiere un tiempo de exposición mínimo de 3-4 segundos y un mA bajo.

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas:** Cuerpos vertebrales torácicos, espacios articulares Intervertebrales y orificios intervertebrales. No se visualizan bien las vértebras T1 a T3.

**Posición:** Los espacios de los discos intervertebrales deben estar abiertos. Ausencia de rotación, indicada por la superposición de las caras posteriores de las vértebras. Debido a la mayor distancia foco-objeto en un lado, las partes posteriores de las costillas no se hallan directamente superpuestas, especialmente si el paciente tiene un tórax ancho. Ausencia de rotación, indicada por un espacio menor de 1,25 cm entre las costillas posteriores. Colimación en el área de interés.

**Criterios de exposición:** Los bordes óseos y el patrón trabecular de las vértebras torácicas deben aparecer nítidos. • Ausencia de movimiento. **(23)**



**Figura 22:** Radiografía lateral de columna dorsal

**Fuente:** Bontrager



## PROYECCIÓN AP DE COLUMNA LUMBAR

### Posicionamiento de paciente

El paciente debe estar en decúbito supino, con los brazos a los lados y la cabeza sobre una almohada, también puede hacerse en decúbito prono o en bipedestación; Alinear el plano medio sagital con el rayo central y la línea media de la mesa. Flexionar las rodillas y las caderas para reducir la curvatura lordótica. Asegurarse de que no hay rotación del tórax ni la pelvis.



Figura 23: Posición AP columna lumbar

Fuente: Bontrager

### Rayo central

Rayo central perpendicular al receptor de imagen. En caso de receptor de imagen más grande (35 x 43 cm): dirigir el RC a nivel de la cresta ilíaca. El receptor de imagen más grande incluye las vértebras lumbares, el sacro y, posiblemente, el cóccix. Receptor de imagen más pequeño (30 x 35 cm): dirigir el RC a nivel de L3, que puede localizarse por palpación del borde costal inferior (4 cm por encima de la cresta ilíaca). El receptor de imagen más pequeño incluye principalmente las cinco vértebras lumbares. Centrar el receptor de imagen con el rayo central.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 24x30cm en sentido transversal.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico

### Colimación recomendada

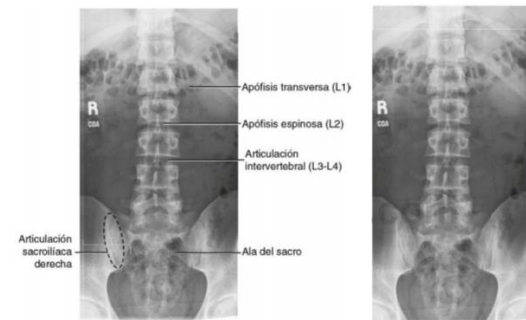
Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

### Respiración

Suspender la respiración en la espiración.

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas mostradas:** Se muestran los cuerpos de las vértebras lumbares, las articulaciones intervertebrales, las apófisis espinosas y transversas, las articulaciones SI y el sacro. El receptor de imagen de 35 x 43 cm: debe incluirse desde aproximadamente T1 hasta el sacro distal. El receptor de imagen de 30 x 35 cm: debe incluirse desde T12 a SI.



*Figura 24: Radiografía AP columna lumbar*

*Fuente: Bontrager*

**Posición:** Sin rotación del paciente, que queda indicado por lo siguiente: articulaciones SI equidistantes de las apófisis espinosas, apófisis espinosas en la línea media de la columna vertebral y apófisis transversas derecha e izquierda de igual longitud. Colimación en el área de interés.

**Criterios de exposición:** Se observan claramente los bordes óseos y el patrón trabecular de las vértebras lumbares. Ausencia de movimiento. (23)

## PROYECCIÓN LATERAL DE COLUMNA LUMBAR

### Posicionamiento de paciente

Colocar al paciente en decúbito lateral, con la cabeza sobre una almohada y las rodillas flexionadas, con apoyo entre las rodillas y los tobillos, para mantener mejor una posición lateral verdadera y asegurar su comodidad. Alinear el plano medio coronal con el RC y la línea media de la mesa. Colocar un apoyo radiotransparente debajo de la cintura, según sea necesario, para mantener el eje longitudinal de la columna casi paralelo a la mesa (palpar las apófisis espinosas para determinarlo). Asegurarse de que la pelvis y el tórax no presentan rotación.

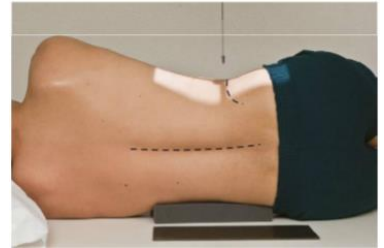


Figura 25: Posición lateral columna lumbar

Fuente: Bontrager

### Rayo central

El rayo central perpendicular al receptor de imagen. El receptor de imagen más grande (35 x 43 cm): centrar a nivel de la cresta ilíaca L4-L5. Esta proyección incluye las vértebras lumbares, el sacro y, posiblemente, el cóccix. El receptor de imagen más pequeño (30 x 35 cm): centrar a L2-L3 a nivel del borde costal inferior, 4 cm por encima de la cresta ilíaca. Esta proyección incluye las cinco vértebras lumbares.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x43cm en sentido vertical.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico

### Colimación recomendada

Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

### Respiración

Suspender la respiración durante la exposición.

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas observadas:**

Orificios intervertebrales de L1-L4, cuerpos vertebrales, articulaciones intervertebrales, apófisis espinosas y unión de L5-S1. Según el tamaño del receptor de imagen utilizado, puede quedar incluido también todo el sacro.



**Figura 26:** Radiografía lateral columna lumbar

**Fuente:** Bontrager

**Posición:** La columna vertebral se alinea

paralela al receptor de imagen, lo que se pone de manifiesto porque los orificios intervertebrales y los espacios de las articulaciones intervertebrales aparecen abiertos. La ausencia de rotación viene indicada por la superposición de las escotaduras ciáticas mayores y los cuerpos vertebrales posteriores. Colimación en el área de interés.

**Criterios de exposición:** Se observan claramente los bordes óseos y el patrón trabecular de las vértebras lumbares. Ausencia de movimiento. (23)

## PROYECCIÓN AP DE PELVIS

### Posicionamiento de paciente

Con el paciente en decúbito supino, colocar los brazos a lo largo del cuerpo o sobre el tórax; colocar una almohada para la cabeza y debajo de las rodillas; se puede efectuar en bipedestación con corrección de las extremidades inferiores para rotar el tercio proximal del fémur hasta la posición anatómica.



Figura 27: Posición AP pelvis

Fuente: Bontrager.

Alinear el plano medio sagital del paciente con el centro de la línea de la mesa y con el rayo central. La pelvis no debe estar rotada; la distancia desde el tablero de la mesa a cada EIAS debe ser igual. Separar las piernas y rotar los pies hacia dentro los ejes longitudinales de los pies y de la parte inferior de las piernas 15-20°.

### Rayo central

El rayo central perpendicular al receptor de imagen, dirigido a un punto medio entre el nivel de las EIAS y la sínfisis del pubis; se encuentra a unos 5 cm por debajo del nivel de la EIAS. Centrar el receptor de imagen con el rayo central.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x43cm en sentido horizontal.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés. Colocar un protector gonadal en los hombres. En las mujeres la protección radiológica de los ovarios no suele ser posible sin ocultar una región anatómica pélvica esencial

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo desde la cintura para abajo. De retira la ropa de la cintura para abajo y se debe colocar una bata con la abertura hacia atrás.

### Colimación recomendada

Colimación en el área de interés



## Respiración

Suspender la respiración durante la exposición.

## Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas mostradas:** Cintura pélvica, L5, sacro y cóccix, cabezas y cuellos femorales y trocánteres mayores. **Posición:** Los trocánteres menores no deben visualizarse. Los trocánteres mayores deben mostrar un aspecto igual en tamaño y forma. Se evidencia la ausencia de por el aspecto simétrico de las alas ilíacas, las espinas ciáticas y los dos agujeros obturadores. Un agujero obturador reducido o cerrado indica rotación en dicha dirección. Las espinas ciáticas derecha e izquierda deben mostrar un tamaño igual. El centrado será correcto si se ve la totalidad de la pelvis y de las partes superiores de los fémures sin reducción en el campo de colimación. Colimación en el área de interés.



Figura 28: Radiografía AP pelvis

Fuente: Bontrager

**Criterios de exposición:** En una exposición óptima se visualiza L5 y el área del sacro y los bordes de las cabezas femorales y los acetábulos, vistos a través de las estructuras pélvicas situadas por encima, sin sobreexponer los huesos del isquion y del pubis. El patrón trabecular de los tercios proximales de los fémures y las estructuras pélvicas aparecen nítidos, lo que indica ausencia de movimiento. (23)



## PROYECCIÓN AP FÉMUR TERCIO MEDIO Y DISTAL

### Posicionamiento de paciente

Paciente en decúbito supino, con el fémur centrado en la línea media de la mesa; colocar una almohada para apoyar la cabeza. Alinear el fémur con el receptor de imagen y la línea media de la mesa. Rotar la pierna hacia dentro unos 5° para una AP verdadera. Asegurarse de que se incluye la articulación de la rodilla en el receptor de imagen, considerando la divergencia del haz de rayos X.



Figura 29: Posición radiográfica fémur

Fuente: Bontrager

### Rayo central

Rayo central perpendicular al fémur y al receptor de imagen. Dirigir el rayo central al punto medio del fémur.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x45cm en sentido vertical.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico o de otro tipo desde la cintura para abajo. Se retira la ropa de la cintura para abajo y se debe colocar una bata con la abertura hacia atrás.

### Colimación recomendada

Colimar ajustadamente en ambos lados del fémur.

### Respiración

La respiración no influye en la calidad de esta proyección.

### Criterios de evaluación





**Estructuras anatómicas:** Se debe observar los dos tercios distales del fémur distal, incluida la articulación de la rodilla. El espacio articular de la rodilla no aparece completamente abierto debido a la divergencia del haz de rayos X.

**Posición:** se visualiza la ausencia de rotación cuando los cóndilos femorales y tibial deben aparecer simétricos en tamaño y forma, con el contorno de la rótula ligeramente hacia el lado interno del fémur. Aproximadamente la mitad interna de la cabeza del peroné debe quedar superpuesta por la tibia. El fémur debe estar centrado en el campo de colimación y alineado con el eje longitudinal del receptor de imagen, con el espacio de la articulación de la rodilla a un mínimo de 2,5 cm del margen distal del receptor de imagen.

**Criterios de exposición:** una densidad óptimo homogéneo por todo el fémur con perfiles bien definidos. (23)



**Figura 30:** Radiografía femur

**Fuente:** Bontrager

## PROYECCIÓN AP DE PIERNA: TIBIA Y PERONÉ

### Posicionamiento de paciente

Paciente en decúbito supino, la pierna debe estar totalmente extendida en una AP verdadera sin rotación. El pie en dorsiflexión 90° con respecto a la pierna. Asegurarse de que tanto la articulación del tobillo como la de la rodilla estén a unos 3-5 cm de los extremos del RI.



Figura 31: Posición AP tibia

Fuente: Bontrager

### Rayo central

Perpendicular dirigido a la parte media de la pierna.

### Parámetros técnicos

- Distancia foco-película: 100cm
- Tamaño de receptor de imagen: 35x43cm en sentido vertical.
- Se usa parrilla anti difusora.

### Protección radiológica

Proteger los tejidos radiosensibles fuera de la región de interés.

### Preparación del paciente

Retirar cualquier objeto de metal, plástico

### Colimación recomendada

Colimar a los cuatro lados hasta la región anatómica de interés.

### Respiración

Suspender la respiración durante la exposición.

### Criterios de evaluación

**Estructuras anatómicas observadas:** Debe incluirse toda de la tibia y el peroné, con las articulaciones del tobillo y rodilla.

**Posición:** Los cóndilos femorales y tibiales de perfil, con la eminencia intercondílea centrada en el interior de la fosa intercondílea para indicar la ausencia de rotación. superposición del peroné y la tibia en los extremos proximal y distal.

**Criterios de exposición:** La ausencia de movimiento se

evidencia por unos márgenes corticales nítidos. El contraste y la densidad deben ser

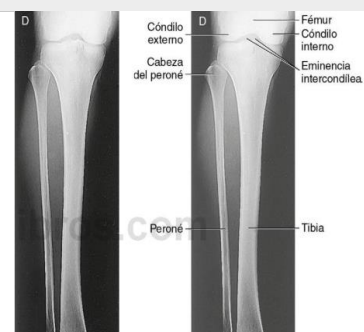


Figura 32: Radiografía AP de Pierna

Fuente: Bontrager



óptimos para visualizar las partes blandas y las marcas trabeculares óseas en ambos extremos de la tibia.

### 2.1.9 Características radiológicas de las lesiones

La radiología simple en varios casos nos permitirá determinar qué lesiones hay que ignorar y cuáles deberían ser biopsiadas o tratadas, ya sea por sospecha de malignidad o por riesgo de producir fractura patológica. (24) Atendiendo a su imagen radiológica, las metástasis óseas pueden dividirse en osteolíticas, osteoblásticas y mixtas.

#### 2.1.9.1 Neoplasias Osteolíticas

Se encuentran relacionadas con factores de las células tumorales que actúan directamente sobre el microentorno celular, o bien indirectamente activando la diferenciación y activación de los osteoclastos mediante la liberación de factores osteoclastogénicos. Se caracterizan por estar bien delimitadas, presentan zonas de transición notables entre hueso sano y el lesionado, la amplitud de la zona de transición va a estar relacionada con el crecimiento rápido o lento de la lesión. (24)

“Según Lodwick existen tres patrones básicos para definir lesiones líticas:

1. "Tipo I o Patrón Geográfico: Se presenta como un área de destrucción completa del hueso con pérdida focal de la estructura y densidad óseas.

a) Tipo IA: bordes bien definidos escleróticos (zona de transición estrecha), generalmente benigna y de crecimiento lento.

b) Tipo IB, bordes bien definidos no escleróticos (zona de transición estrecha). Tipo IC, bordes mal definidos (zona de transición amplia), orienta a lesiones agresivas, como el osteosarcoma o el sarcoma de Ewing.

2. Tipo II o Patrón apolillado: aparecen múltiples aéreas de destrucción ósea, de tamaño variable (2-5 mm), en lesiones de rápido crecimiento con



una zona de transición amplia. Sugestivo de tumores malignos, aunque la osteomielitis o el granuloma eosinófilo pueden presentarse con este patrón.

3. Tipo III o Patrón premiativo: de 2 mm, redondeadas, con una gran zona de transición, mal delimitada y con un margen casi imperceptible con el hueso sano. Un ejemplo de este patrón es el sarcoma de Ewing ". (24)

Estos patrones reflejan grados variables de agresividad de los depósitos metastásicos. Las lesiones no suelen presentar márgenes escleróticos, salvo en los casos en los que la terapia ya se ha instaurado. (24)

#### 2.1.9.2 Neoplasias Osteoblásticas o escleróticas

Se caracterizan por presentar una gran reacción perióstica que lleva a la formación de espículas óseas siempre tienen una zona de transición estrecha independientemente de su agresividad, ejemplo de este tipo son el osteoma osteoide y el osteocondroma (exostosis), o el osteosarcoma de tipo escleroso. (24)

#### 2.1.9.3 Neoplasias mixtas o lítico-escleróticas

Se puede ver en la evolución de lesiones líticas benignas, como el fibroma no osificante, que llega a regresar espontáneamente. Durante la reparación de una fractura aparece un área de densidad mixta que evoluciona a un callo radiodenso, generalmente existe un antecedente traumático. (24)

Lesión lítica suele presentarse de coloración oscura, rodeada de un halo de hiperdensidad (esclerosis) que lo delimita. Es el caso de fibroma no osificante y defecto fibroso cortical típico o tumor de células gigantes (es más agresivo, puede afectar incluso a metáfisis y epífisis). (25)

#### 2.1.10 Formas de presentación de Metástasis



#### 2.1.10.1 Según la localización de metástasis ósea:

Las metástasis óseas tienen especial predilección por el esqueleto axial debido a su rica vascularización. (26)

La columna vertebral constituye el asiento más frecuente. Especialmente la columna dorsolumbar y sacra son las más afectadas, seguida de la torácica y cervical. La epífisis o el arco vertebral son localizaciones en las que es raro observar focos metastásicos solitarios. Debido a que en las epífisis se suele confundir con tumores primitivos, lesiones articulares o isquemia ósea. El arco vertebral, que es el "gran olvidado" en la lectura de la radiografía de raquis, es un área inusual de presentación de metástasis sin afectación del cuerpo vertebral, costillas y pelvis son también localizaciones habituales de este tipo de lesiones. En la vértebra, inicialmente la invasión tiene lugar en el cuerpo, si bien la primera manifestación radiológica puede ser una lesión en el pedículo. (27)

Otros lugares de asentamiento de metástasis óseas menos frecuentes son la mandíbula, la rótula y las extremidades, es frecuente la afectación proximal de fémur y húmero. Son raras las metástasis distales a la rodilla y al codo, debido a la limitación de rutas vasculares y a la escasez de hueso medular. Se confunden con patología pseudotumoral o articular. (27)

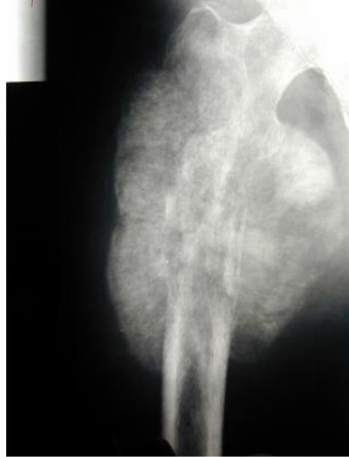
En el hueso cortical la localización es atípica debido a la escasa vascularización endotelial en comparación con la zona endóstica. Las metástasis corticales se localizan en extremidades inferiores y proceden de pulmón, mama, melanoma y riñón. Acostumbran a estar bien definidas y en un 50% poseen un componente de partes blandas. (27)

#### 2.1.10.2 Según la semiología radiológica

La forma de presentación de metástasis ósea puede ser:

En imagen se puede visualizar el área de reacción perióstica puede estar ausente o muy limitada En casos de carcinoma de próstata, de suelo

vesical y en neoplasias gastrointestinales, puede manifestarse una reacción en "rayos de sol" o en "cepillo", simulando un osteosarcoma. (27)



**Figura 33:** Radiografía de fémur con característica rayos de sol

La presencia de matriz calcificada se ha observado en casos de metástasis de origen gastrointestinal, vesical, mama y pulmón, localizadas en hueso o en las partes blandas. Deben diferenciarse de tumores primitivos como osteosarcoma, condrosarcoma, o cordoma y también de lesiones benignas como la miositis osificante. (27)

Se puede observar un ligero aumento del tamaño óseo: La insuflación del hueso es un hallazgo infrecuente en las metástasis óseas. Aún lo es más el aumento del tamaño del hueso, simulando entidades como la enfermedad de Paget, hemangioma u osteítis crónica. (27)

Se puede presentar también en abscesificación: Característicamente producida en metástasis de carcinomas queratinizantes (pulmón, esófago y vejiga). Pueden mostrar áreas de degeneración tisular líquidas o semilíquidas, con aspecto de absceso en TC o RM. (27)

### 2.1.10.3 Patrones de Presentación Radiológica de Metástasis ósea

**Patrón en ojo de buey:** Definido como área lítica rodeado de halo escleroso. Es infrecuente como signo inicial en las metástasis, aunque sí se observa más regularmente en lesiones líticas que responden al tratamiento. (27)



Fig. 19: Múltiples focos metástasicos en hueso ilíaco, algunos de ellos con la característica imagen en "ojos de buey"

#### **Figura 34:** Radiografía patrón ojo de buey

**Patrón infiltrativo:** Se da en aquellas lesiones agresivas que invaden hueso y partes blandas simultáneamente, sin alterar ni la densidad ni la estructura radiográfica ósea. Es muy característico de procesos linfoproliferativos y es excepcional en las metástasis



#### **Figura 35:** Radiografía con patrón infiltrativo

**Patrón en reloj de arena:** Es la imagen que resulta de la extensión de un tumor a ambos lados del agujero de conjunción vertebral, con mínima o nula



remodelación ósea. Es característica de los tumores neurogénicos como el neurofibroma y schwannoma, aunque la hemos observado también en metástasis de tejido blando como el del liposarcoma mixoide.

#### 2.1.10 Sintomatología

El dolor óseo es la manifestación clínica más frecuente, en los casos de afectación vertebral, puede existir dolor local e irradiado, con o sin signos de déficit neurológico, el dolor puede estar localizado en el lugar del compromiso óseo o ser referido a un lugar distante. Las características son típicas: insidioso, progresivo, constante, no cede con el reposo, se exagera con el descanso nocturno y con mala o nula respuesta a los analgésicos ordinarios. (28)

Entre el 30 y el 40% de los pacientes con metástasis óseas no refieren dolor y el motivo del diagnóstico es una fractura patológica. Éstas son más comunes en el fémur (68%) y en el húmero (28%). A veces la fractura patológica no se muestra con claridad en la radiografía, porque no se aprecian lesiones destructivas nítidas en un paciente de edad avanzada y con osteoporosis, pero hay que sospecharla si se ha producido como consecuencia de un traumatismo de baja energía o sin traumatismo claro. Cuando la metástasis afecta a los pequeños huesos de manos y pies, además del dolor aparecen signos de inflamación local que provocan demoras y errores en el diagnóstico. (28)

Otro signo frecuente es la hipercalcemia; según los niveles de calcio pueden aparecer manifestaciones renales, digestivas, neuromusculares y alteraciones del electrocardiograma. Generalmente los niveles de hipercalcemia no se relacionan con la extensión de tejido óseo afectado, sino con la existencia síndromes paraneoplásicos asociados, normalmente relacionados con la presencia de PTHrp (proteína relacionada con la hormona paratiroidea). (28)

Entre la sintomatología podemos encontrar también: Compresión medular, Compresión de nervio, Reducción de la movilidad, Invasión de médula ósea





(citopenias), incontinencia urinaria, incontinencia intestinal, debilidad en las piernas o en los brazos, debido al alto nivel de calcio en sangre (hipercalcemia) puede presentar náuseas, vómitos, estreñimiento, confusión y en general un deterioro progresivo de la calidad de vida del paciente. (28)

#### 2.1.11 Esperanza de Vida

En un estudio dado por Sielo, se determinó en pacientes con metástasis ósea, aquellos que tenían estadio 0 tuvieron promedio de vida de 11,4 meses, mientras que en aquellos que tenían con estadio IV el promedio de vida fue de 19,5 meses. (29)

Por otra parte, la probabilidad de supervivencia a los 24 meses es de 25,35% en el grupo con metástasis ósea, a los 60 meses es de 22,36%, y sobre los 84 meses de 14,8%. (29)



### CAPITULO III

#### 3.1 Objetivos del estudio

##### 3.1.1 Objetivo General

- Determinar la frecuencia de hallazgos positivos para metástasis ósea, diagnosticada mediante el estudio serie ósea metastásica en el Instituto del Cáncer Solca Cuenca periodo enero 2017 - enero 2021. Cuenca 2021.

##### 3.1.2 Objetivos Específicos

- Tabular los casos positivos para metástasis óseas definiendo los tipos de lesiones que se puede visualizar en el estudio radiológico serie ósea metastásica, sea lítica, blástica o mixta.
- Identificar el tumor primario más frecuente que se diseminó a metástasis ósea definiendo un valor porcentual para cada uno, según el género y edad del paciente.
- Describir el tipo de lesión, sea lítica, blástica o mixta según la edad del paciente agrupándolo en el rango de edad preestablecida.



## CAPITULO IV

### 4.1 Metodología

#### 4.1.1 Tipo de Estudio

Se llevó a cabo un estudio epidemiológico cuantitativo para conocer la frecuencia de hallazgos positivos y del tipo descriptivo observacional para conocer el tipo de lesión y tumor primario más frecuente. El estudio es retrospectivo en el periodo enero 2017 – enero 2021 en el Instituto del Cáncer Solca Cuenca.

#### 4.1.2 Área de estudio

El reporte de los pacientes del Instituto del Cáncer Solca Cuenca que fueron diagnosticados, por medio del equipo de rayos x, con metástasis óseas en periodo enero 2017- enero 2021. Cuenca 2021.

#### 4.1.3 Universo o población

Todas las historias clínicas con informe radiológico de pacientes que se realizaron una serie ósea metastásica en el Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017- enero 2021. Cuenca 2021.

#### 4.1.4 Muestra

$$\text{Tamaño de la muestra } n = \frac{N}{1 + \frac{(d^2)(N-1)}{z^2 p \cdot q}}$$

$$n = \frac{147}{1 + \frac{(0.05^2)(147-1)}{1.96^2 0.5 \cdot 0.5}}$$

$$n = 106,517$$

Nivel de confianza (Z): 1,96

Tamaño de la población (N): 147

Frecuencia porcentaje hipotético del factor resultado probabilidad a favor (p):  
50% = 0,5

Probabilidad en contra q= 1-p



Margen de error máximo admitido (d):  $5\% = 0,05$

El cálculo de la muestra con un universo finito conociendo el número de historias clínicas en el periodo de tiempo designado, se ha obtenido un tamaño de muestra es de 107 personas.

#### 4.1.5 Criterios de Inclusión y Exclusión

##### 4.1.5.1 Criterios de Inclusión

Se incluyeron los informes radiológicos de series óseas metastásicas, de todos los pacientes que tengan hallazgos positivos a metástasis ósea, en los datos existentes en el departamento de imagenología del Instituto del cáncer Solca Cuenca en el periodo de tiempo enero 2017-enero 2021, Cuenca 2021.

##### 4.1.5.2 Criterios de Exclusión

Se excluyeron todos los informes radiológicos de los pacientes que se hayan realizado una serie ósea metastásica por otros motivos que no sea un rastreo de metástasis y aquellos que sean registrados como negativos.

**CAPITULO V**

## 5.1 Variables

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Escalas</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>
Tipos de lesiones metastásicas	Se caracterizan según la forma y características de la destrucción ósea	Lítica Blástica Mixta	Clasificación de las lesiones por sus características radiológicas.	Base de datos imagenología
Tipo de Cáncer Primario	Sitio en donde se genera el primer tumor	Mama Próstata Pulmón Mieloma Múltiple Otros	El primer cáncer que tuvo	Base de datos imagenología
Edad	Número de años de vida	Menor igual a 40 años 40 a 59 años 60 a 69 años Mayor o igual a 70 años	Número de años transcurridos desde fecha de nacimiento	Base de datos imagenología
Género	Condición orgánica diferencia de aparatos reproductivos	Masculino Femenino	Cuál de los aparatos reproductivos posee	Base de datos imagenología
Localización de la Metástasis	Sitio en donde se presenta el tumor secundario	Fémur Húmero Cráneo Pelvis Tórax columna	El cáncer secundario en que hueso se ubica.	Base de datos imagenología



## CAPITULO VI

### 6.1 Método, Técnica e instrumentos

#### 6.1.1 Método

Se utilizó un método descriptivo, retrospectivo, cuantitativo, observacional en el que se registró la información mediante un formulario, en base a los informes radiológicos emitidos en el departamento de Imagenología del Instituto del cáncer Solca Cuenca.

#### 6.1.2 Técnica

Para el presente estudio se procedió a recolectar la información de una fuente secundaria de forma sistemática, a través de formularios (ANEXO 1) que reúne los requisitos necesarios para la captación de la información. La fuente secundaria son los datos de los informes radiológicos registrados en el PACS por el departamento de Imagenología del Instituto de Cáncer Solca Cuenca, estos resultados se clasificarán con la muestra según las variables edad, genero, según el cáncer primario, ubicación y tipo de lesión.

#### 6.1.3 Instrumentos a utilizar

- Se utilizó la base de datos del periodo enero 2017 a enero 2021 del PACS (Picture Archiving and Computer System) proporcionados del departamento de Imagenología del Instituto del cáncer Solca Cuenca.
- Se utilizó hojas de papel para la impresión de los formularios y registro de los mismos.
- Se usó el programa SPSS para registrar los datos obtenidos en los formularios.
- Se empleó tablas para representar los datos obtenidos.



## CAPITULO VII

### 7.1 Procedimiento

#### 7.1.1 Autorización

Una vez aprobado el protocolo por parte del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas, se solicitó la autorización del jefe del departamento de Docencia del Instituto del Cáncer Solca Cuenca el Dr. Andrés Andrade el mismo que remitió el protocolo al Dr. Fray Martínez Reyes Asesor Metodológico quien nos aprobó la ejecución de la investigación, con solicitud al jefe del departamento de Imagenología el Dr. Eddy Guerrero quien nos dio un horario de recolección de la información en las computadores del área.

### 7.2 Plan de Recolección Tabulación y Análisis

#### 7.2.1 Recolección.

a) Se contabilizó el total de pacientes que se realizaron la serie ósea metastásica en el departamento de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca.

b) Se clasificó del total de pacientes que se realizaron el estudio serie ósea metastásica en hallazgos positivos y negativos, esto nos permitirá conocer la frecuencia de hallazgos positivos que existió en el periodo enero 2017-enero2021

c) Se Registró las variables de los casos positivos para metástasis ósea, definiendo el género, edad, cáncer primario, tipo de lesión metastásica, localización de la lesión metastásica.

#### 7.2.2 Tabulación



Se registró de los datos recolectados en el software estadístico SPSS versión 24.0 para la construcción de tablas en una distribución de frecuencias absolutas y porcentuales de los datos obtenidos en los formularios.

### 7.2.3 Análisis

- a) Se analizó la tabla de frecuencia de metástasis ósea definiendo la frecuencia relativa, frecuencia acumulada y porcentual.
- b) Se analizó los hallazgos positivos según las variables género, edad y localización metastásica.
- c) Se analizó cuál es el tumor primario más frecuente en hombres y cuál es el más frecuente en mujeres.
- d) Se Correlacionó las variables preestablecidas y graficar las tablas cuantitativamente.

### 7.3 Aspectos Éticos

La investigación se realizó con la autorización de las autoridades del Instituto del Cáncer Solca Cuenca y no requirió contacto con pacientes por lo cual todos los datos e información utilizados para esta investigación han sido confidenciales directamente desde la base de datos del área de Imagenología no se necesitó consentimiento informado.

Los formularios fueron registrados manualmente y después por número de formulario inscritos en el programa estadístico SPSS, la información de los pacientes fue encriptada y enumerada por formulario para su identificación, ningún nombre fue tomado de la base de datos.





## CAPITULO VIII

### 8.1 Resultados

Se encontró en la base de datos del departamento de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021, la distribución de 147 pacientes que se han realizado una serie ósea metastásica de estos según los criterios de inclusión y exclusión se determinó los hallazgos positivos y negativos que se expresan en la tabla 1, de estos se procedió a revisar las historias clínicas positivas 104, se tabuló según género, edad, cáncer primario, tipo de lesión y localización metastásica.



### TABLA DE FRECUENCIA HALLAZGOS POSITIVOS/ NEGATIVOS

**Descripción:** Distribución de 147 historias clínicas de pacientes que se realizaron la serie ósea metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021 en hallazgos positivos y negativos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Positivo	104	70,7%	70,7%
Negativo	43	29,3%	100%
Total	147	100%	

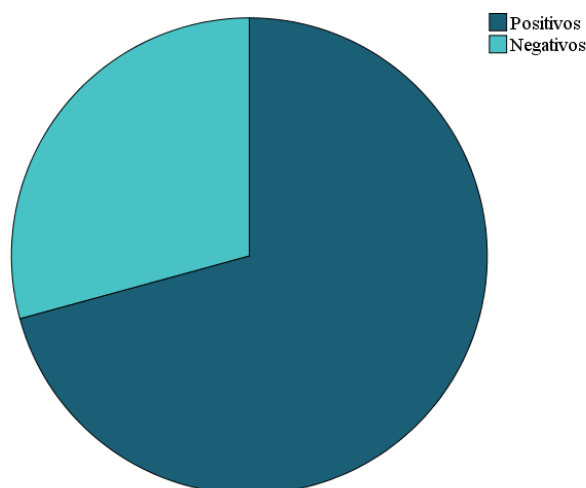
**Tabla 1:** Frecuencia de hallazgos positivos y negativos

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Se revisaron 147 historias clínicas de las cuales se evidencio los hallazgos positivos en 104 pacientes (70,7%) mientras que los hallazgos negativos fueron 43 pacientes (29.3%).

GRÁFICO N°1 FRECUENCIA HALLAZGOS POSITIVOS/ NEGATIVOS





### TABLA DE FRECUENCIA POR GENERO

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica por genero en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021.

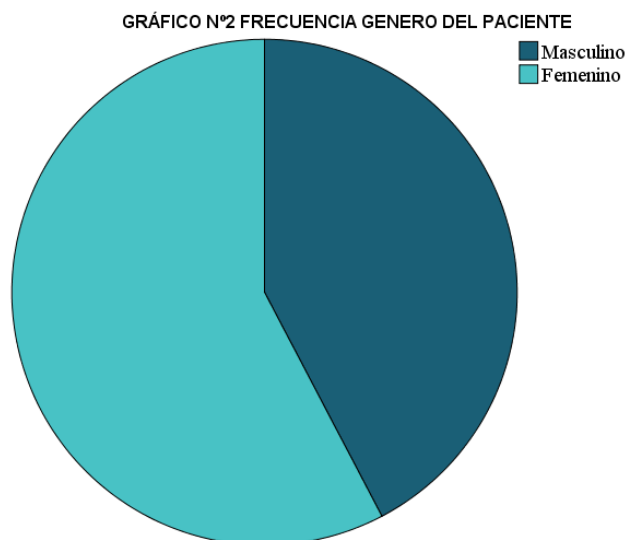
	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	44	42,3%
Femenino	60	57,7%
Total	104	100%

**Tabla 2:** Frecuencia por genero

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** De los 147 datos que se revisaron se encontró 104 historias clínicas con hallazgo positivo y se determinó que la población femenina estudiada presenta el mayor número de casos positivos en la serie ósea metastásica con 60 pacientes que representan el 57,7%, mientras que en hombres se encontraron 44 casos que son el 42,3%.





### TABLA DE FRECUENCIA POR RANGOS DE EDAD

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica por rangos de edad en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021.

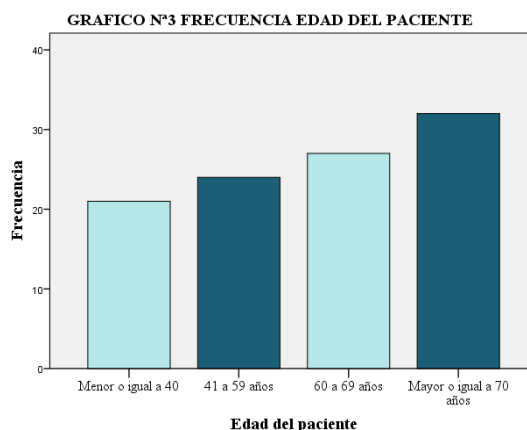
	Frecuencia	Porcentaje
Menor o igual a 40	21	20,2%
41 a 59 años	24	23,1%
60 a 69 años	27	26,0%
Mayor o igual a 70 años	32	30,8%
Total	104	100,0%

**Tabla 3:** Frecuencia por rangos de edad

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Se clasificó en 4 rangos de edad a los 104 pacientes con hallazgos positivos, en el cual 21 pacientes (20,2%) eran menor o igual a 40 años, 24 pacientes (23.1%) eran de 41 a 59 años, 27 pacientes (26,0%) eran de 60 a 69 años, por último 32 pacientes (30,8%) eran igual o mayor a 70 años siendo el rango de edad más frecuente.





### TABLA DE FRECUENCIA POR CÁNCER PRIMARIO

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica por Tipo de Cáncer Primario en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021.

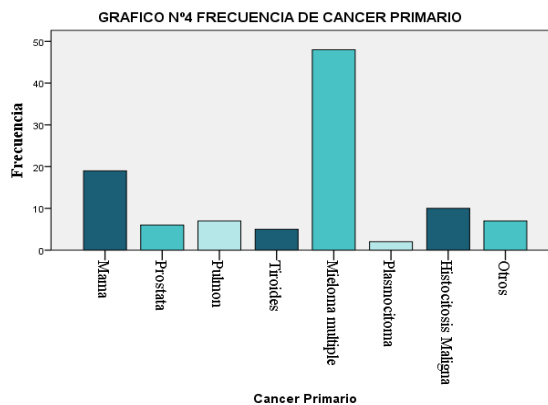
	Frecuencia	Porcentaje
Mama	19	18,3%
Próstata	6	5,8%
Pulmón	7	6,7%
Tiroides	5	4,8%
Mieloma Múltiple	48	46,2%
Plasmocitoma	2	1,9%
Histocitosis Maligna	10	9,6%
Otros	7	6,7%
Total	104	100%

**Tabla 4:** Frecuencia por tipo de Cáncer Primario

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Se determinó que 19 personas (18,3%) tienen cáncer de mama, 6 personas (5,8%) tienen cáncer de próstata, 7 personas (6,7%) tienen cáncer de pulmón, 5 personas (4,8%) presentaron cáncer de tiroides, 48 personas (46,2%) tienen mieloma múltiple, 2 personas (1,9%) tienen plasmocitoma, 10 personas (9,6%) padecen histocitosis maligna, 7 personas tienen otro tipo de cáncer, se concluye que el tipo de cáncer más frecuente es mieloma múltiple.





### TABLA DE FRECUENCIA POR TIPO DE LESIÓN METÁSTASICA

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica por Tipo de Lesión Metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021.

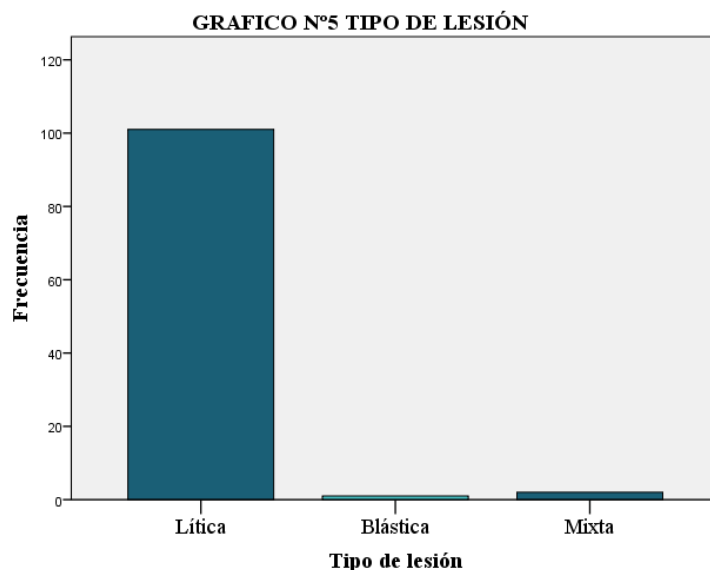
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Lítica	101	97,1
	Blástica	1	1,0
	Mixta	2	1,9
	Total	104	100,0

**Tabla 5:** Frecuencia por tipo de Lesión Metastásica

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Se determinó 104 pacientes (70,7%) con hallazgos positivos de los cuales 101 (97,1%) tuvieron características líticas, 1 paciente (1%) presento lesiones con características blásticas y 2 pacientes (1,9%) presentaron características mixtas. Siendo la característica más frecuente lítica entre las lesiones metastásicas.





### TABLA DE FRECUENCIA POR LOCALIZACIÓN LESIÓN METASTÁSICA

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica por Localización de Lesión Metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021.

		Fecuencia	Porcentaje de casos
Localización De Metástasis	Cráneo	65	62,5%
	Húmero	39	37,5%
	Radio- Cubito	3	2,9%
	Pelvis	18	17,3%
	Fémur	35	33,7%
	Tibia Peroné	7	6,7%
	Columna Cervical	13	12,5%
	Columna Dorsal	43	41,3%
	Columna Lumbar	37	35,6%
	Tórax	33	31,7%

**Tabla 6:** Frecuencia de localización de metástasis

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** De los 104 pacientes positivos con metástasis, 65 pacientes (62,5%) tienen metástasis en el cráneo, 39 pacientes (37,5%) tienen metástasis en el húmero, 3 pacientes (2,9%) tienen metástasis en el radio o cubito, 18 pacientes (17,3%) tiene metástasis ósea localizada en la pelvis, 35 pacientes (33,7%) tienen metástasis en el fémur, 7 pacientes (6,7%) tiene metástasis en la tibia o peroné, 13 pacientes (12,5%) tienen metástasis en la columna cervical, 43 pacientes (41,3%) tienen metástasis en la columna dorsal, 37 pacientes (35,6%) tienen metástasis en la columna lumbar y 33 pacientes (31,7%) tiene localización de metástasis en los huesos del tórax.(esternón, arcos costales).

**TABLA CRUZADA TIPO DE LESIÓN/ RANGO DE EDAD**

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021, en una tabla cruzada por tipo de lesión y rango de edad.

		Tipo de lesión			Total
		Lítica	Blástica	Mixta	
Edad del paciente	Menor o igual a 40	21	0	0	21
	41 a 59 años	24	0	0	24
	60 a 69 años	26	0	1	27
	Mayor o igual a 70 años	30	1	1	32
<b>Total</b>		101	1	2	104

**Tabla 7:** Cruce de variables rango de edad y tipo de lesión

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Según el rango menor o igual a 40 años encontramos 21 pacientes lesiones líticas, para el rango entre 41 a 59 años tenemos 24 pacientes lesiones líticas, en el rango de 60 a 69 años 26 pacientes lesiones líticas y 1 paciente lesiones mixtas, y para pacientes mayores o igual a 70 años 30 pacientes lesiones líticas 1 paciente lesión blástica y 1 paciente lesión mixta, por lo que podemos decir es que en el rango mayor o igual a 70 años encontramos los 3 tipos de lesiones que es un indicador de que el estudio serie ósea metastásica es más específico para lesiones líticas y que según aumenta la edad del paciente más notables son los otros tipos de lesiones.





### TABLA CRUZADA TIPO DE CÁNCER PRIMARIO/GENERO DEL PACIENTE

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021, en una tabla cruzada por tipo de Cáncer primario y genero del paciente.

		Genero del paciente		Total
		Masculino	Femenino	
Tipo de Cáncer Primario	Mama		<b>100,0%</b>	100,0%
	Prostata	<b>100,0%</b>		100,0%
	Pulmón	<b>71,4%</b>	28,6%	100,0%
	Tiroides	20,0%	<b>80,0%</b>	100,0%
	Mieloma múltiple	<b>54,2%</b>	45,8%	100,0%
	Plasmocitoma		100,0%	100,0%
	Histocitosis Maligna	50,0%	50,0%	100,0%
	Otros	35,0%	<b>65,0%</b>	100,0%
	<b>Total</b>	<b>42,3%</b>	<b>57,7%</b>	100,0%

**Tabla 8:** Cruce de variables tipo de cáncer primario y genero del paciente

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** De las 104 historias clínicas con hallazgos positivos, se determinó que el 100% de los pacientes de cáncer de mama son del sexo femenino, el 100% de los pacientes con cancer de próstata son del genero masculino, el 71,4% de pacientes con cáncer de pulmon son del genero masculino y el 28,6% son del genero femenino, el 80% de los pacientes con cancer de tiroides son del genero femenino y el 20% son del genero masculino, el 54,2% de pacientes con mieloma múltiple son del genero masculino y el 45,8% son del genero femenino, el 100% de pacientes con plasmocitoma son del genero femenino, la distribución porcentual de pacientes con histocitosis maligna son 50% para el genero femenino y 50% para el genero masculino, el 65,0% de otros tipos de cáncer son del genero femenino y el 35,0% son del genero masculino, en total el 42,3% fueron del genero masculino y el 57,7% fueron del genero femenino.

**TABLA CRUZADA TIPO DE CÁNCER PRIMARIO/TIPO DE LESIÓN**

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021, en una tabla cruzada por tipo de Cáncer primario y tipo de lesión.

Tipo de Cáncer Primario		Tipo de lesión			Total
		Lítica	Blastica	Mixta	
Mama		94,7%		5,3%	100,0%
Prostata		100,0%			100,0%
Pulmón		100,0%			100,0%
Tiroides		100,0%			100,0%
Mieloma múltiple		97,9%		2,1%	100,0%
Plasmocitoma		100,0%			100,0%
Histocitosis Maligna		100,0%			100,0%
Otros		85,7%	14,3%		100,0%
Total		97,1%	1,0%	1,9%	100,0%

**Tabla 9:** Cruce de Variables Tipo de Cáncer Primario y Tipo de Lesión Metastásica.

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Del análisis de las 104 historias clínicas con hallazgos positivos se determinó que el 94,7% de pacientes con cáncer de mama presentan lesiones líticas, el 5,3% lesiones mixtas, el 100% de los pacientes con cáncer de próstata presentan lesiones líticas, el 100% de pacientes con cáncer de pulmón presentan lesiones líticas, el 100% de los pacientes con cáncer de tiroides presentan lesiones líticas, el 97,9% de pacientes con mieloma múltiple presentan lesiones líticas y el 2,1% lesiones mixtas, el 100% de pacientes con plasmocitomas presentan lesiones líticas, el 100% de pacientes con histocitosis maligna presentan lesiones líticas, el 85,7% de los pacientes con otro tipo de cáncer presenta lesiones líticas y el 14,3% presentan lesiones blasticas, en su totalidad el 97,1% de las lesiones encontradas son líticas, el 1% son blasticas y el 1% son lesiones mixtas.

**TABLA CRUZADA LOCALIZACIÓN DE METÁSTASIS/ TIPO DE CÁNCER****PRIMARIO**

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021, en una tabla cruzada por tipo de Cáncer primario y localización de metástasis.

	Localización de Metástasis									
	Cráneo	Húmero	Radio - cubito	Pelvis	Fémur	Tibia peroné	Columna cervical	Columna dorsal	Columna lumbar	Tórax
Mama	<b>13,5%</b>	2,9%	0%	1,9%	1,9%	1%	1%	12,5%	5,8%	10,6%
Próstata	1%	1%	0%	<b>3,8%</b>	1%	0%	0%	0%	<b>3,8%</b>	1,9%
Pulmón	2,9%	3,8%	0%	0%	1%	1%	0%	1,9%	1%	<b>4,8%</b>
Tiroides	<b>3,8%</b>	1,9%	0%	1%	1,9%	0%	1,9%	0%	1%	1,9%
mieloma múltiple	<b>33,7%</b>	22,1%	1%	5,8%	22,1%	1,9%	7,7%	20,2%	19,2%	9,6%
Plasmocitoma	<b>1,9%</b>	1%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
Histocitosis Maligna	<b>3,8%</b>	1,9%	1%	1,9%	2,9%	0%	0%	2,9%	1%	1%
Otros	1,9%	2,9%	0%	2,9%	1,9%	1,9%	1,9%	<b>3,8%</b>	<b>3,8%</b>	1,9%

**Tabla 10:** Cruce de Variables Tipo de Cáncer Primario Localización Metastásica

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.



**Análisis:** Según lo encontrado en la revisión de las 104 historias clínicas, decimos que las localizaciones más frecuentes para los pacientes con cáncer de mama desarrollaron metástasis en el cráneo en un 13,5% y en columna dorsal en un 12,5%, en pacientes con cáncer de próstata desarrollaron metástasis en pelvis 3,8% y columna lumbar 3,8%, para los pacientes con cáncer de pulmón desarrollaron metástasis en el humero 3,8% y cráneo 2,9%, para los pacientes con cáncer de tiroides desarrollaron metástasis en su mayoría en el cráneo 3,8%, los pacientes con mieloma múltiple desarrollaron metástasis en su mayoría en el cráneo 33,7% y en el humero 22,1%, en el caso de los pacientes con plasmocitoma desarrollaron metástasis en el cráneo 1,9%, en los pacientes con histiocitosis maligna desarrollaron metástasis en su mayoría en cráneo 3,8% y en fémur 2,9%, los pacientes con otros tipos de cáncer desarrollaron con más frecuencia metástasis de localización en columna dorsal y lumbar 3,8%, en su totalidad el tipo de cáncer más frecuente es el mieloma múltiple 46,2% y la localización más frecuente es en el cráneo 62,5%.

**TABLA CRUZADA LOCALIZACIÓN DE METÁSTASIS/ RANGOS DE EDAD**

**Descripción:** Distribución de 104 historias clínicas de pacientes con hallazgo positivos en la serie ósea metastásica en el área de Imagenología del Instituto del Cáncer Solca Cuenca en el periodo enero 2017 a enero 2021, en una tabla cruzada por localización de metástasis y rangos de edad.

Localización de Metástasis	Edad del paciente				Total
	Menor o igual a 40	41 a 59 años	60 a 69 años	Mayor o igual a 70 años	
Cráneo	10,6%	16,3%	18,3%	17,3%	62,5%
Húmero	5,8%	6,7%	12,5%	12,5%	37,5%
Radio-Cubito	1,0%	0,0%	0,0%	1,9%	2,9%
Pelvis	4,8%	2,9%	1,9%	7,7%	17,3%
Fémur	5,8%	8,7%	8,7%	10,6%	33,7%
Tibia peroné	1,0%	1,0%	1,0%	3,8%	6,7%
Columna Cervical	3,8%	3,8%	1,9%	2,9%	12,5%
Columna Dorsal	8,7%	12,5%	9,6%	10,6%	41,3%
Columna Lumbar	6,7%	9,6%	8,7%	10,6%	35,6%
Tórax	2,9%	6,7%	11,5%	10,6%	31,7%
<b>Total</b>	<b>20,2%</b>	<b>23,1%</b>	<b>26,0%</b>	<b>30,8%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla 11:** Cruce de variables localización de metástasis rangos de edad.

**Fuente:** Formulario de recolección de Datos.

**Elaborado por:** Wendy Molina; Salome Serrano.

**Análisis:** Según lo encontrado en la revisión de las 104 historias clínicas la localización más frecuente de las metástasis óseas es en el cráneo para todas las edades.



## Capítulo IX

### 9.1 Discusión

Después del análisis de los resultados respondemos, la incógnita de la frecuencia de hallazgos positivos a metástasis ósea, con el estudio radiológico Serie Ósea Metastásica en el Instituto de Cáncer Solca Cuenca, en el periodo enero 2017 a enero 2021, fue 104 hallazgos positivos que representa el 79,7% del total de los estudios realizados y 43 hallazgos negativos que significa el 29,3% del total de los estudios, esto determina la alta frecuencia que existe a desarrollar metástasis óseas.

Los resultados obtenidos en esta investigación nos indican que es más probable desarrollar metástasis óseas los pacientes del género femenino 57,7% que del género masculino 42,3%.

Mediante esta investigación se comprobó los porcentajes revisados en la bibliografía de la frecuencia con que los tipos de cáncer primarios se presentan en la población ecuatoriana, encontramos el 95% para mieloma múltiple, 75% para cáncer de mama/próstata y 30% para cáncer de pulmón. En nuestro estudio observamos 48 pacientes (46,2%) que presentaron metástasis con mieloma múltiple confirmando que es el cáncer primario que más evoluciona a metástasis ósea y es más común en la población masculina 54,2% que en la femenina 45,8%, seguido por el cáncer de mama 18,3% que pertenece a la población femenina y la Histocitosis maligna que afecta en igual proporción a los dos géneros, se encuentra en cuarto lugar el cáncer de pulmón con un 6,7% , que las metástasis óseas son más frecuentes en el género masculino 71,4% que en el femenino 28,6%.

En esta investigación se trabajó con los rangos de edad en años, y se obtuvo que es más frecuente desarrollar metástasis óseas en el rango de edad mayor o igual a 70 años en un 30,8%, en el rango de edad entre 60 a 69 años



26%, en el rango de edad de 41 a 59 años 23,1% y menores o igual a 40 años con el 20%.

Hemos hallados también que la frecuencia de localización de metástasis óseas es en el cráneo 62,5%, seguido por la localización en columna dorsal 41,3% y en tercer lugar la columna lumbar 35,6% y el fémur 33,7%, el tórax 31,7%, la pelvis 17,3% son los más frecuentes.

Otra de las variables que se planteo fue la determinación del tipo de lesión lítica, blástica o mixta esto le atribuimos el 97% lesiones líticas y planteamos que este resultado es por el estudio radiológico serie ósea metastásica que es específico de rastreo óseo, por lo que las lesiones blásticas y mixtas son raras de identificación en estas placas de estudio para determinar el porcentaje del tipo de lesión más frecuente en específico sería la gammagrafía ósea.



## 9.2 Conclusiones

Con los resultados obtenidos llegamos a las siguientes conclusiones:

- La frecuencia de hallazgos positivos para metástasis ósea, diagnosticada mediante el estudio serie ósea metastásica en el Instituto del Cáncer Solca Cuenca periodo enero 2017 - enero 2021. Cuenca 2021, fue del 70,7%.
- Los casos positivos encontrados según el tipo de lesión fueron 101 pacientes 97,1% para lesiones líticas, 1% lesiones blásticas 1,9% lesiones mixtas.
- Correspondiente a la frecuencia del tipo de cáncer primario fue el mieloma múltiple 46,2%, el tipo de lesión metastásica fue la lesión lítica 97,1% y la localización metastásica fue en el cráneo 62,5%.
- El género femenino tuvo una prevalencia del 57,7% y el masculino 42,3%.
- Según la edad se observó un mayor número de pacientes con metástasis óseas en el rango comprendido entre los mayores o igual a 70 años con un porcentaje del 30,8%, seguido por 26% entre las edades de 60 a 69 años, en el rango de 41 a 59 años el 23,1% y el más bajo de 20,2% en el rango menor o igual a 40 años.
- El tipo de lesión lítica, blástica o mixta esto le atribuimos el 97% lesiones líticas y planteamos que este resultado es por el estudio radiológico serie ósea metastásica que es específico de rastreo óseo.





### 9.3 Recomendaciones

Según el estudio realizado sobre frecuencia de hallazgos positivos, diagnosticados por el estudio radiológico serie ósea metastásica en el Instituto del Cáncer Solca Cuenca desde enero 2017 – enero 2021, se ha demostrado que es una patología que se encuentra con mayor frecuencia en pacientes del género femenino y en edades mayores o igual a 70 años, hacemos las siguientes recomendaciones:

- ✓ Tomar en cuenta las cifras tan altas obtenidas para metástasis óseas positivas en relación al tiempo de estudio son datos alarmantes por lo que se propone realizar estudios más minuciosos sobre actividades que realizan las personas que padecen un cáncer primario y determinar factores de riesgo para desarrollar metástasis óseas.
- ✓ Se sugiere a nuevos investigadores involucrarse en el estudio comparativo de radiología específica para determinación de metástasis óseas, dado que en el campo de nuestro estudio pudimos observar una comparación entre la serie ósea metastásica y la gammagrafía ósea.
- ✓ Se recomienda realizar estudios similares en casas de salud publicas como en el Hospital Jose Carrasco Arteaga IESS Cuenca con el fin de analizar un universo mas amplio y de esa manera obtener una información mas concreta de la realidad que vive el Azuay sobre la metástasis en el esqueleto.



## CAPITULO X

### 10.1 Referencias Bibliográficas

1. Revista Semana. [Online].; 2017 [cited 2020 enero 16. Available from: <https://www.semana.com/vida-moderna/articulo/por-que-el-cancer-hace-metastasis/546807?fbclid=iwar0eckdeyfrczjgd7rstdq6gqjriseu5ogws--rphso5koa4k2nhezv3xkw>.
2. Organizacion Mundial de la Salud. INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. [Online].; 2018 [cited 2020 enero 18. Available from: <https://www.who.int/cancer/PRGlobocanFinal.pdf>.
3. Ministerio De Salud Publica. Cifras Ecuador. [Online].; 2018 [cited 2020 enero 17. Available from: <https://www.salud.gob.ec/ecuador-se-suma-a-la-conmemoracion-del-dia-mundial-del-cancer/>.
4. Alarcon A. Blog del Cancer. [Online].; 2007 [cited 2020 enero 28. Available from: <http://blogdelcancer.blogspot.com/2007/06/metastasis-osea.html>.
5. Martinez Sanchez A. WRGA,SGJ. SERAM Metastasis osea a pesar de todo. [Online].; 2014 [cited 2020 enero 17. Available from: <https://dx.doi.org/10.1594/seram2014/S-1115>.
6. Web MD. Common cancers that Metastasize to the bones. [Online].; 2018 [cited 2020 enero 17. Available from: [https://www.webmd.com/cancer/common-cancers-that-metastasize-to-the-bones?fbclid=IwAR3XyQMaIANTAOmWmon-6Trg32d0URC1a\\_H6cPGBMuTPiBzK8VHybBMtwwE#1](https://www.webmd.com/cancer/common-cancers-that-metastasize-to-the-bones?fbclid=IwAR3XyQMaIANTAOmWmon-6Trg32d0URC1a_H6cPGBMuTPiBzK8VHybBMtwwE#1).
7. Alexandra MIJ. Universidad Central del Ecuador. [Online].; 2016 [cited 2020 enero 29. Available from:



<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8027/1/T-UCE-0006-040.pdf>.

8. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 11th ed. Barcelona- España: Editorial Medica Panamericana; 2006.
9. Rios JJT. Monografias.com. [Online].; 2011 [cited 2021 marzo 9. Available from: <https://www.monografias.com/trabajos83/anatomia-del-sistema-oseo/anatomia-del-sistema-oseo.shtml#fisiologia>.
10. Hejmadi M. Introduction to Cancer Biology. 2nd ed. Karnataka, India: Bookboon Publisher; 2010.
11. MD Anderson Corporativo. Cancer Center. [Online].; 2021 [cited 2021 marzo 9. Available from: <https://mdanderson.es/el-cancer/prevencion/factores-de-riesgo-de-cancer>.
12. Instituto NC. Risk Factors of Cancer. [Online].; 2015 [cited 2020 enero 23. Available from: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk>.
13. Cancer National Institute. Cancer. [Online].; 2017 [cited 2020 enero 28. Available from: <https://www.cancer.net/navigating-cancer-care/cancer-basics/what-metastasis>.
14. Lynne E. Definition Importance of Metastases. [Online].; 2018 [cited 2020 enero 15. Available from: <https://www.verywellhealth.com/metastatic-cancer-2249128>.
15. Vicent S, Ravelo L, Anton I, Hernandez I, Martinez S, De las Rivas J, et al. Scielo. [Online].; 2006 [cited 2020 enero 18. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v29n2/colaboracion.pdf>.
16. Vicent S, Ravelo L, Anton I, Martinez S, Zanduetta C, Valencia K, et al. Scielo, Efectos divergentes de la inhibición de TGF-B en metastasis de



- cancer de mama y pulmon. [Online].; 2013 [cited 2020 enero 28. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1889-836X2013000200004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1889-836X2013000200004&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2013000200004>.
17. Garbayo A.J. VE,BAdTA,EE,MA. Enfermedad metastásica ósea: Diagnóstico y tratamiento. [Online].; 2004 [cited 2021 marzo 12. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272004000600014&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272004000600014&lng=es).
18. Saenz M. Radiología y su importancia en el diagnostico de enfermedades. [Online].; 2018 [cited 2020 febrero 4. Available from: <http://www.css.gob.pa/web/23-julio-2018rad.html>.
19. Salud y Radiología. Disciplina Esencial para la Salud. [Online].; 2020 [cited 2020 febrero 4. Available from: <https://www.gob.mx/salud/articulos/la-radiologia-y-su-importancia-para-la-salud>.
20. Taub E. The Diagnostic Imagin of Bone Metastases. [Online].; 2014 [cited 2020 febrero 8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4239579/>.
21. Perez P. TUBOS DE RAYOS X. [Online].; 2018 [cited 2021 marzo 12. Available from: <https://www.famaf.unc.edu.ar/~pperez1/manuales/cdr/tubos-de-rayos-x.html>.
22. Flajszer M. El hombre y las ondas. [Online].; 2018 [cited 2021 marzo 12. Available from: [http://www.ccpems.exactas.uba.ar/CDs/CDEnergia/II/contents/energia/hombre\\_ondas/salud/ondas\\_salud\\_hombre/equipos\\_rayosx.htm](http://www.ccpems.exactas.uba.ar/CDs/CDEnergia/II/contents/energia/hombre_ondas/salud/ondas_salud_hombre/equipos_rayosx.htm).
23. Bontrager L. Proyecciones Radiologicas con Correlacion Anatomica. 8th ed. Madrid- España; 2014.



24. Rodriguez A. Valoraciones Radiologicas de imagenes liticas oseas. [Online].; 2012 [cited 2020 febrero 10. Available from: <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/xvi07/06/565-573%20Regreso%207.pdf>.
25. Universidad Complutence de Madrid. Tumores Oseos Aproximacion Diagnostica Terapeutica. [Online].; 2017 [cited 2020 febrero 8. Available from: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-03-20-11-12%20Tumores%20oseos.pdf>.
26. Ferrer M, Pascual V, Feced O, Sancho A. METASTASIS OSEAS. In ENFERMEDADES REUMATICAS. Valencia- España: Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia.; 2014. p. Capitulo 44 pg 913-915.
27. Sánchez Martínez NWRG. SERAM. [Online].; 2014 [cited 2021 marzo 9. Available from: [file:///C:/Users/Salome/Downloads/SERAM2014\\_S-1115.pdf](file:///C:/Users/Salome/Downloads/SERAM2014_S-1115.pdf).
28. Garbayo A.J. VE,BAAdTA,EE,MA. SCIELO. [Online].; 2004 [cited 2021 marzo 15. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272004000600014](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272004000600014).
29. LOBOS M ADRIANA OPVOBEORC. Sobrevida de pacientes con cáncer de mama y metástasis ósea. [Online].; 2013 [cited 2021 marzo 15. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-40262013000600003#:~:text=En%20pacientes%20con%20met%C3%A1stasis%20%C3%B3sea,45%2D37%2C05](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262013000600003#:~:text=En%20pacientes%20con%20met%C3%A1stasis%20%C3%B3sea,45%2D37%2C05).



10.2 Anexos



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**  
**CARRERA DE IMAGENOLOGIA**

Formulario

Numero de Historia Clínica: \_\_\_\_\_

GENERO:      FEMENINO      MASCULINO

EDAD:  MENOR O IGUAL A 40

41 A 59 AÑOS

60 A 69 AÑOS

MAYOR O IGUAL A 70

HALLAZGOS:

Positivo  Negativo

TIPO DE CÁNCER PRIMARIO:

- MAMA                       MIELOMA MÚLTIPLE    PLASMOCITOMA
- PROSTATA                TIROIDES                OTROS
- PULMÓN                  HISTOCITOSIS

TIPO DE LESIÓN METASTÁSICA:  LÍTICA    BLÁSTICA    MIXTA

LOCALIZACIÓN DE LESION :

- FÉMUR                       COLUMNA CERVICAL
- HÚMERO                    COLUMNA DORSAL
- HUESOS DELTORAX        COLUMNA LUMBAR
- CRÁNEO                    RADIO/CUBITO
- PELVIS                      TIBIA/ PERONÉ