

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**GRADOS RADIOLOGICOS DE LA GONARTROSIS DIAGNOSTICADO POR
RAYOS-X EN EL HOSPITAL DE LA SOLIDARIDAD-COMAS, 2017.**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**

AUTOR

Huamán Manayalle Omar Dudú

ASESOR

Contreras Ubaldo Isabel Magali

JURADOS

Checa Chávez Elena Ernestina

Paredes Campos Felipe Jesús

Saldaña Juárez Jacobo Ezequiel

Lima - Perú
2019

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo de investigación a las personas que más amo, mis padres: Cecilia y Carlos por apoyarme incondicionalmente aunque no estén cerca de mí, a mis hermanos y hermanas por estar siempre conmigo y en todo momento, a mis tíos, amigos, y cada uno de mis profesores por brindarnos sus conocimientos y compartir sus experiencias para ser buen profesional como tecnólogo médico.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco infinitamente a Dios, por permitirme llegar a esta esta importante etapa de mi vida personal y profesional.

A la Universidad Nacional Federico Villarreal por brindarme la oportunidad de formarme como profesional Tecnólogo Medico en Radiología.

A mi asesora de tesis la Dra. Isabel Magali Contreras Ubaldo, por su tiempo, conocimiento y experiencia para lograr ejecutar y terminar la tesis de forma exitosa.

Agradezco al Sr. Juvenal Aranzamendi Vera por facilitarme en la recolección de datos para ejecutar el proyecto de tesis.

INDICE

	Pagina
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	iv
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 DESCRIPCION Y FORMULACION DEL PROBLEMA	11
1.2 ANTECEDENTES	13
1.3 OBJETIVOS	17
1.4 JUSTIFICACION	18
1.5 HIPOTESIS	18
1.6 LIMITACIONES Y VIABILIDAD	18
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACION	19
2.2 TERMINOS BASICOS:	35
2.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES	36
III. MÉTODO	37
3.1 TIPO DE INVESTIGACION	37
3.2 AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL	37
3.3 VARIABLES	37
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.5 INSTRUMENTOS	40
3.6 PROCEDIMIENTO	41
3.7 ANALIS DE DATOS	41
3.8 CONSIDERACIONES ETICAS	41
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	54
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
	iv

IX. ANEXOS	60
ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	61
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	62

LISTA DE TABLAS

Tablas N°		Pág.
1	Características generales de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	43
2	Rodilla afectada de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	44
3	Signos radiográficos de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	45
4	Grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la edad en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	46
5	Grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	47
6	Grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	48
7	Grados radiológicos de la gonartrosis de rodilla derecha diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	49
8	Grados radiológicos de la gonartrosis de rodilla izquierda diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	50

LISTA DE FIGURAS

Gráficos N°		Pág.
1	Rodilla afectada de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	44
2	Signos radiográficos de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.	45
3	Grado radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada.	48

RESUMEN

OBJETIVO:

Determinar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X en los pacientes atendidos en el servicio Rayos X en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

METODOLOGÍA:

El estudio fue de tipo básico, con enfoque cuantitativo, observacional de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo. El tamaño de la muestra fue de 254 pacientes con diagnóstico de gonartrosis que acudieron al servicio de Rayos X del Hospital de la Solidaridad de Comas durante el año 2017.

RESULTADOS:

Los grados radiológicos de la gonartrosis para la rodilla derecha fue 52.5% de grado I, 35.8% de grado II, y 11.8% de grado III y para la rodilla izquierda fue 43% de grado II, 42% de grado I y 15% de grado III. Esta graduación radiológica se evidencia más en los pacientes del sexo femenino (75.6%), del grupo etario comprendido entre las edades de 61 a 70 años (30.3%), se presenta con mayor frecuencia en ambas rodillas (62.3%), seguido por la rodilla izquierda (19.8%) y la rodilla derecha (17.9%.) y los signos radiográficos que presentaron dicha patología fueron 66.1% osteofitos, 81.5% disminución del espacio articular y 14.2% esclerosis subcondral.

CONCLUSIONES:

La presente investigación determina que el grado radiológico más frecuente para la rodilla derecha es grado I y para la rodilla izquierda es grado II, esta graduación radiológica se da con más frecuencia en los pacientes que tienen una edad comprendida entre 61 a 70 años, del sexo femenino, en ambas rodillas y el signo radiográfico más frecuente es disminución del espacio articular.

PALABRAS CLAVE: Gonartrosis, radiografía, grados radiológicos, signo radiológico.

ABSTRACT

OBJECTIVE:

To determine the radiological degrees of knee osteoarthritis diagnosed by X-rays in patients treated in the X-ray service at the Hospital de la Solidaridad de Comas in 2017.

METHODOLOGY:

The study was of a basic type, with a quantitative, observational, descriptive, transversal and retrospective approach. The sample size was 254 patients diagnosed with gonarthrosis who attended the X-ray service of the Solidaridad de Comas hospital during 2017.

RESULTS:

The radiological grades of gonarthrosis for the right knee was 52.5% of grade I, 35.8% of grade II, and 11.8% of grade III and for the left knee was 43% of grade II, 42% of grade I and 15% of grade III. This radiological graduation is more evident in the female patients (75.6%), in the age group between the ages of 61 to 70 years (30.3%), it occurs most frequently in both knees (62.3%), followed by the left knee (19.8%) and the right knee (17.9%.) and radiographic signs presented were 66.1% said pathology osteophytes, 81.5% decrease in joint space and subchondral sclerosis 14.2%.

CONCLUSIONS:

The present investigation determines that the most frequent radiological grade for the right knee is grade I and for the left knee is grade II, this radiological graduation occurs more frequently in patients who have an age between 61 to 70 years, of sex female, in both knees and the most frequent radiographic sign is reduction of the joint space.

KEY WORDS: Gonarthrosis, radiography, radiology degree, radiological sign.

I. INTRODUCCIÓN

La gonartrosis es una destrucción progresiva del cartílago por envejecimiento o bien por rozamiento cuando su superficie, por golpes, infecciones, etc. se hace irregular. Por ende, una radiografía de rodilla a través de una serie de imágenes es la mejor manera de evaluación, esto para confirmar un diagnóstico clínico y para que el manejo sea adecuado.

El presente estudio se realiza con la finalidad de dar un realce a las radiografías simples en el caso de problemas articulares de rodilla como la gonartrosis, mediante la graduación radiológica de dicha patología, localización de este problema, además mostrar los signos radiológicos que mayormente se presentan.

En el Hospital de la Solidaridad de Comas, el estudio radiográfico de rodillas es rutinario, para evaluar casos de gonartrosis, además, se ha podido observar que solo mediante el uso de la radiografía se puede identificar de forma sencilla este problema, permitiendo al médico radiólogo determinar los diferentes grados radiológicos de la patología en mención. La intención es reducir los costos y la radiación en los pacientes sometidos a otros tipos de exámenes para identificar la clasificación radiológica de la gonartrosis.

Por ello, se plantea saber cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

1.1 DESCRIPCION Y FORMULACION DEL PROBLEMA

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La osteoartrosis de la rodilla es una patología cuya prevalencia ha aumentado en las últimas décadas, debido a factores como el incremento de la expectativa de vida de la población, las altas tasas de obesidad, deportes de impacto, etc. (Fontbote, Nemtala, Contreras & Guerrero, 2008, p. 880)

Según la Organización Mundial de Salud, la artrosis es la enfermedad reumática más frecuente ya que afecta al 80% de la población mayor de 65 años en los países industrializados, afectando en mayor proporción a las mujeres que a los varones (18% vs 9.6%) y pudiendo convertirse en la cuarta causa de discapacidad en el año 2020. Actualmente tiene una repercusión social y económica muy importante: El 10% de la población mayor de 60 años sufre una incapacidad funcional severa con marcada repercusión sobre su calidad de vida, lo que se puede traducir en un coste socioeconómico anual superior a los 500 millones de euros. (Cortés, 2013, p. 5)

Asimismo, se estima que la artrosis radiológica de rodilla en mayores de 40 años es de alrededor del 20%, pero se ha descrito una elevada discordancia entre los signos radiológicos y la artrosis clínica: solamente la mitad de las personas con gonalgia tiene signos radiológicos de artrosis en esta localización y menos de un 25% de las personas que tienen hallazgos radiológicos presenta dolor. Según un estudio EPISER, la prevalencia de artrosis sintomática de rodilla es del 10,2% en la población adulta (el 14% en mujeres y el 5,7% en varones), y se estima que la artrosis radiológica en esta localización podría ser del 34%. (Garriga, 2014)

Arias (2014) señaló que:

Cada año en EE.UU. unos 39 millones de personas padecen de artrosis y se estima que posteriormente serán 60 millones. Parece existir una correlación con la raza y la situación socioeconómica y así la coxartrosis es más frecuente en Europa que en Jamaica, África del Sur, Nigeria o Liberia; mientras que la gonartrosis es más frecuente entre negros

americanos y jamaicanos que en blancos y los chinos tienen tasas muy bajas de artrosis. (p. 175).

La artrosis de rodilla es significativa y se incrementa con la edad, ya que 33% de varones y 53% de mujeres mayores de 80 años tienen evidencia 2 radiológica; sin embargo, la clínica se reporta en 16% de mujeres y 5% de varones. (Lavalle, 2010, p. 2).

En el Hospital de la Solidaridad de Comas, se ven diariamente casos de artrosis de rodilla, notándose una mayor evidencia de esta patología en mujeres que en varones. Actualmente, existen estadísticas con respecto a los pacientes que acuden por descarte de artrosis, pero no hay datos exactos sobre la artrosis de rodilla (conocido también con el nombre de gonartrosis) que permitan identificar cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis que más prevalecen en las personas que padecen de esta enfermedad, así como también conocer las características sociodemográficas (edad, sexo) y cuál es la rodilla más frecuentemente afectada por dicha patología. Por tal motivo, se ve la necesidad de realizar el presente trabajo de investigación, con la finalidad de determinar cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X, en los pacientes atendidos en el servicio de rayos X de la institución en mención.

FORMULACION DEL PROBLEMA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?

FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECIFICOS

¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la edad en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?

¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?

¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?

¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?

1.2 ANTECEDENTES

Se han encontrado diversos antecedentes, como el de Mena (2016) en Cuba quien desarrolló un trabajo denominado *Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla*, cuyo propósito fue caracterizar los pacientes con osteoartritis de rodilla que asistieron a consulta en el Centro de Diagnóstico Integral.

Fue una investigación descriptiva y de corte transversal, que contó con la participación de 360 pacientes. Resultados: La mayoría tenía de 60 años a más (49%), ambas rodillas estuvieron afectadas (44,2%) seguido de la rodilla izquierda (30%) y su IMC era de obesidad (88.6%). Sólo un 33.3% presentó antecedentes patológicos familiares de osteoartritis de rodilla y el dolor se manifestó generalmente en menos de un año (60%). Acerca de los grados radiológicos de osteoartritis, el 28.9% estaba en grado 2 y 3 respectivamente, el 20.5% en grado 1, el 20% en grado 4 y el 1.7% en grado 0.

Álvarez A, Ortega C, García Y. (2013) en Cuba llevaron a cabo un trabajo titulado *Comportamiento de pacientes con gonartrosis tricompartmental* con el objetivo de mostrar el comportamiento de pacientes con gonartrosis tricompartmental. Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal en 35 pacientes con el diagnóstico clínico, radiográfico y artroscópico de gonartrosis tricompartmental en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech de Camagüey, desde el 1ro de diciembre de 2012 hasta el 28 de febrero de 2013. Resultados: predominó el sexo femenino sobre el masculino y el grupo de edades de 40-49 años. El 51,4 % de los pacientes fueron clasificados en grado 4 según los criterios de Kellgren JH y Lawrence JS. Predominaron los pacientes con lesión de cartílago tipo IV según la clasificación de Outerbridge RE. Todos los pacientes estudiados presentaron factores asociados dentro de los que se destacó el dolor al reposo. El lavado articular fue el procedimiento artroscópico más empleado. Conclusiones: predominó el sexo femenino y la enfermedad se asoció a los más altos grados de las clasificaciones radiográficas y artroscópicas. El lavado articular fue el tratamiento más empleado.

Villarín A, Martín P, Hernández A, García J, López C, Torres L, Álvarez A. López de Castro F. (2007) en España realizaron un estudio llamado *Características de los pacientes con Gonartrosis en un Área de Salud* con el objetivo de estudiar las características de los pacientes diagnosticados de gonartrosis en un área de salud; secundariamente, el perfil de tratamiento y la calidad de cumplimentación de los criterios diagnósticos de gonartrosis. Material y Métodos: Estudio observacional descriptivo transversal por reclutamiento. En el que se empleó como muestra a 99 pacientes diagnosticados de gonartrosis que dieron su consentimiento a la inclusión en el estudio.

Para el estudio se consideró los datos sociodemográficos, enfermedades concomitantes, índice de masa corporal (IMC), tratamiento para la artrosis, tratamiento, registro en la historia clínica de los criterios clínicos y radiológicos de la A.C.R. para el diagnóstico de gonartrosis, y gradación radiológica. Obtuvieron como resultados, que el 80,8% fueron mujeres. La edad media fue de 68,04 años (DE 9,38), sin diferencias por sexo. Una mayor proporción de mujeres tenía un IMC de 30 (71,3% vs. 47,4%; $r^2 = 3,94$; $p = 0,047$). El tiempo medio de diagnóstico era de 10,61 años (DE 9,44).

Los criterios clínicos para el diagnóstico constaban en el 69,7% de los casos, y los radiológicos en el 25,3%. El tiempo medio de tratamiento era de 24,62 meses (DE 38,01), sin diferencias por sexo ni edad (el 39,4% mantenía el mismo tratamiento prescrito inicialmente). Los fármacos más frecuentemente prescritos eran los AINEs (50,5%), el paracetamol (45,5%) y otros analgésicos no antiinflamatorios (21,2%). La distribución de la afectación radiológica fue: grado I (13,3%), grado II (13,3%), grado III (42,7%), grado IV (30,7%). El 11,8% presentaba una artrosis secundaria. Los autores concluyeron que la obesidad y el sexo femenino predominan en los pacientes con gonartrosis en nuestra muestra. Debe mejorarse el cumplimiento del diagnóstico y el tratamiento prescrito. Sería necesario descartar causas secundarias de gonartrosis realizando un estudio radiológico a todos los pacientes.

Ramos R. (2008) llevaron a cabo una investigación llamada *Características clínicas de la gonartrosis primaria tratada con limpieza articular por artroscopia* con el objetivo de determinar las características clínicas de la gonartrosis primaria y el tratamiento con limpieza artroscópica. Fue un estudio transversal comparativo, donde se establecieron dos grupos: uno con mejorías (grupo 1) y otros sin mejorías (grupo 2) luego de la limpieza articular por artroscopia. Dichos grupos se formaron a partir de una muestra de 39 pacientes. Hallaron como resultados que la artrosis radiográfica reportó que en el grupo 1 se observaron 11 pacientes con artrosis grado II y 14 con artrosis grado III, mientras que en el grupo 2, solo 2 pacientes presentaban artrosis grado II y 12 una artrosis grado III. La lesión del cartílago encontrada durante el procedimiento bajo la clasificación de Outerbridge fue para el grupo 1, 4 pacientes con artrosis grado II, 17 con artrosis III y 4 con artrosis grado IV y para el grupo 2 hubieron 2 con artrosis grado II, 8 con artrosis grado II y 4 con artrosis grado IV.

Asimismo, hallaron que las variables que mostraron diferencia significativa fueron: dolor en la interlínea articular, dolor a la deambulaci3n, artrosis radiol3gica II y lesi3n meniscal.

Abolafia M, Ruiz M, Delgado A. (2007) en España realizaron una investigación titulada *Estado actual de la gonartrosis en la población de Jaén*. El objetivo de este trabajo es valorar el grado de dolor, incapacidad funcional y cumplimiento terapéutico de los pacientes con gonartrosis en la población general. Se seleccionaron de forma aleatoria 120 pacientes diagnosticados de gonartrosis en un centro de salud de Jaén capital. Se midió el dolor mediante escala analógico-visual, cuestionario WOMAC, variables demográficas, frecuentación de servicios sanitarios y tratamientos administrados. La edad media fue de 69.3 años, 76.7% de mujeres, obesas en un 32% de los casos y con sobrepeso en el 58%. El dolor medio de los pacientes fue de 5.5, intenso en el 16.7% y medio en el 55.8%. Un 35% de los pacientes no tomaba adecuadamente la medicación prescrita. El 93,3% de los pacientes ingería fármacos de manera habitual, sobre todo AINES (en un 42,5% de los casos) seguidos del paracetamol (en un 33,3%). El 58% de los pacientes han consultado alguna vez a un especialista. El cirujano ortopédico es el especialista más consultado (74.4%), seguido del reumatólogo (21.8%) y el rehabilitador (3.8%). El tratamiento del dolor en este tipo de pacientes es insuficiente. Se debe incrementar el cumplimiento terapéutico y racionalizar la medicación analgésica empleada. También se debe insistir en el uso de las medidas no farmacológicas (disminución del peso, fisioterapia) en atención primaria.

Yagua (2015), en su tesis *Evaluación funcional y graduación radiológica en pacientes con gonartrosis, servicio de traumatología del hospital Goyeneche, Arequipa 2015*, tuvo como objetivo determinar la relación entre la evaluación funcional y graduación radiológica en pacientes con gonartrosis el cual aplica como método el cuestionario WOMAC para evaluar la capacidad funcional a 50 pacientes con gonartrosis, también evaluó sus radiografías anteroposterior y lateral de rodilla utilizando la escala de graduación radiológica para gonartrosis de Kellgren y Lawrence con lo cual consigue las variables de interés (edad, sexo, índice de masa corporal) en una ficha de recolección de datos.

Entre los resultados se tuvo, que de los 52 pacientes con gonartrosis atendidos por consultorio de traumatología, 22% fueron varones y 78% mujeres. En la valoración radiológica según escala de Kellgen y Lawrence, el 10% tuvieron resultados dudosos, el

34% compromiso leve, 50% moderado y 6% grave. Con la escala de WOMAC, el 14% tuvo excelente resultado funcional, el 34% bueno, en el 18% fue aceptable, el 34% tuvo mal resultado funcional. Al evaluar la relación entre los hallazgos radiográficos y la escala WOMAC, se encontró una asociación débil ($R < 0.30$) pero significativa ($p < 0.05$), concentrándose la mayoría de pacientes en una buena capacidad funcional con leve compromiso radiológico, mientras que 22% de pacientes tenían mal resultado funcional con un moderado compromiso radiológico.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la edad en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.
- Expresar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.
- Determinar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.
- Identificar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

1.4 JUSTIFICACION

La radiografía simple es un método muy demandado en la actualidad y queda demostrado su sensibilidad media para la detección de cambios radiológicos a nivel de las articulaciones de rodilla. Sin embargo, un diagnóstico presuntivo de casos como gonartrosis, se puede corroborar mediante el uso de este procedimiento, con la finalidad de disminuir costos en caso de pacientes con bajos ingresos. Los resultados obtenidos en ésta investigación permitirán saber un poco más acerca de los grados radiológicos en casos de gonartrosis en un grupo poblacional común para extrapolarlo, en investigaciones futuras a otro tipo de pacientes.

Con los resultados obtenidos se podrán ofrecer exámenes más efectivos y que a largo plazo eviten pruebas costosas y tratamientos innecesarios que ocasionen más gastos de los debidos. Asimismo, será útil para los profesionales de Tecnología Médica, quienes incrementarán sus conocimientos acerca del uso de la radiografía en casos de gonartrosis perfeccionando métodos y técnicas que permitan obtener imágenes de calidad diagnóstica.

1.5 HIPOTESIS

El estudio por ser descriptivo no se formuló hipótesis de investigación.

1.6 LIMITACIONES Y VIABILIDAD

Al ser el estudio retrospectivo, se obviarán ciertos datos demográficos que no se consignan en el informe radiográfico. Asimismo, se deberán tomar varios meses para el estudio en la recolección de la información con la finalidad de alcanzar una muestra poblacional significativa.

El estudio es viable, ya que el financiamiento será realizado por el propio investigador y será el mismo quien realice la recolección de los datos, siendo la parte fundamental del recurso humano. Además, se cuenta con el tiempo necesario para la realización de la recolección de los datos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACION

2.1.1 GONARTROSIS

También denominada osteoartrosis, osteoartritis (OA) e, incluso, enfermedad articular degenerativa, que es considerada como una patología articular degenerativa caracterizada por un proceso de deterioro del cartílago, con reacción proliferativa del hueso subcondral e inflamación de la membrana sinovial (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2008, p. 11).

La artrosis afecta a todas las estructuras de la articulación y no sólo existe la pérdida de cartílago hialino articular, sino que también hay remodelación del hueso subcondral junto a un estiramiento capsular y debilitación de los músculos peri-articulares. En algunos pacientes, la sinovitis está presente (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2008, p. 11)

Mas (2014) refiere lo siguiente:

La artrosis fue definida por la OMS en 1995 como un proceso degenerativo articular que se produce como consecuencia de trastornos mecánicos y biológicos que desestabilizan el equilibrio entre la síntesis y la degradación del cartílago articular, estimulando el crecimiento del hueso subcondral y con la presencia de sinovitis crónica de intensidad leve. Según el American College of Rheumatology, la artrosis puede definirse como un grupo heterogéneo de condiciones que conducen a síntomas y signos articulares que se asocian con defectos en la integridad del cartílago articular, además de cambios relacionados con el hueso subcondral y con los márgenes articulares. La artrosis afecta a todas las estructuras de la articulación, incluyendo el hueso subcondral, los meniscos, los ligamentos, la cápsula articular, la membrana sinovial y el músculo periarticular, sin efectos sistémicos, y se caracteriza clínicamente por la presencia de dolor y limitación de la función articular, crepitación y posible derrame. Actualmente, algunos autores consideran la artrosis como un síndrome o como un grupo heterogéneo de procesos, con

aspectos comunes y diferenciales en cuanto a su localización, su historia natural, su pronóstico y sus posibilidades de tratamiento. (pp. 4-5)

2.1.1.1 ETIOPATOGENIA DE GONARTROSIS

Hoy en día se contempla a la articulación como una unidad funcional compuesta por diferentes tejidos: cartílago, membrana sinovial y hueso subcondral, todos ellos comprometidos en la etiopatogenia de la artrosis, que presenta 3 manifestaciones: sinovitis, destrucción del cartílago y alteraciones en el hueso subcondral (Mas, 2014, p. 4).

De acuerdo al tipo de artrosis, Rueda & González (2001) las causas pueden ser:

Artrosis Primaria: Este tipo se produce cuando no hay una causa identificada para su aparición. Afecta principalmente a mujeres mayores de 50 años y existe un componente genético hereditario importante. Es común que se presente en las abuelas, madres e hijas de un mismo origen familiar.

Artrosis Secundaria: Se presenta cuando se pueden identificar varios factores que influyen en el desarrollo de la enfermedad:

Los traumatismos articulares mayores o los menores repetidos alteran la forma y la función de la articulación. Algunas personas como atletas, trabajadores manuales o personas que realizan ejercicio sin el calzado adecuado pueden desarrollar la enfermedad por este mecanismo.

Sobrecarga: Las articulaciones sometidas a sobre carga sea por la obesidad, carga de objetos pesados o por hábitos posturales inadecuados.

Anomalías anatómicas: Enfermedades de la articulación (Luxación Congénita de Cadera, Enfermedad de Perthes) o mal alineamiento de las extremidades inferiores (Genu Varo, Genu Valgo, Acortamientos).

Otras enfermedades de la articulación como la Artritis Reumatoidea, Necrosis Avascular, la Artritis Infecciosa, la Gota y algunos tipos de fracturas también pueden producir osteoartritis secundaria. (p. 2)

2.1.1.2 FACTORES PREDISPONENTES DE LA ARTROSIS DE RODILLA

Entre los factores que pueden generar artrosis se encuentran:

No modificables: como sexo (femenino), edad (mayor de 50 años), raza (menor en negros) y factores genéticos.

Modificables: Obesidad, enfermedades sistémicas (sistema endocrino, metabólicas, etc.), factores hormonales, debilidad muscular, factores nutricionales, densidad mineral ósea y traumatismos.

Factores locales: Anomalías articulares previas, traumatismos y fracturas, malformaciones o displasia, defectos de alineación, inestabilidad y laxitud articular, meniscopatías, artropatías neuropáticas y sobrecarga articular (actividad física y laboral). (Mas, 2014, p. 5; Pérez, 2014, p. 19)

2.1.1.3 ETAPAS DE LA ARTROSIS DE RODILLA

Junquera (2018) sostuvo las etapas que llevan a la aparición de la artrosis como:

Pérdida de flexibilidad del cartílago articular, que se va a lesionar con mayor facilidad.

Desgaste del cartílago, lo que lleva a cambios en el hueso subyacente y pueden aparecer zonas de ensanchamiento óseo o del cartílago.

Liberación de pequeños trozos óseos o del cartílago que van a flotar en el líquido sinovial acelerando el desgaste.

La cápsula articular se inflama, así el aumento de células y sustancias inflamatorias va a acelerar el proceso de desintegración del hueso. (párr. 5)

2.1.1.4 CLASIFICACIÓN DE LA GONARTROSIS

Según Velásquez (2010), su aplicación se sustenta en utilizar una radiografía AP con carga de peso y medir el espacio articular; los hallazgos se concentran en grados:

Tabla 1.

Clasificación de gonartrosis según Ahlback:

Grado	Hallazgos
Grado I	Disminución del espacio articular.
Grado II	Obliteración del espacio articular.
Grado III	Compresión ósea ligera (< 5 mm)
Grado IV	Compresión ósea moderada (5- 10 mm)
Grado V	Compresión ósea severa (> 10 mm)

Nota: Tomado de *Guía de Práctica Clínica* por Velásquez, 2010, Medellín-Colombia: Clínica Medellín.

Álvarez, Casanova y García (2004, p. 44) señalan que una de las clasificaciones más empleadas y prácticas es la de outerbridge.

Tabla 2.

Clasificación de gonartrosis según Outerbridge

Grados	Outerbridge
Grado 0	Cartílago normal.
Grado I	Reblandecimiento e inflamación del cartílago
Grado II	Fragmentación y fisuración en un área de 0,5 pulgadas (1,27 cms) o menos de diámetro.
Grado III	Fragmentación y fisuración en un área mayor de 0,5 pulgadas o 1,27 cms de diámetro, que llegan al hueso subcondral.
Grado IV	Gran erosión cartilaginosa con exposición de hueso subcondral

Nota: Tomado de *Fisiopatología, clasificación y diagnóstico de la osteoartritis de rodilla* por Álvarez, Casanova y García, 2004, Camagüey-Cuba: Hospital Provincial Docente “Manuel Ascunde Domenech”.

2.1.1.5 SIGNOS Y SÍNTOMAS DE GONARTROSIS

García, Segur y Vilalta (2002) refieren acerca de los síntomas que:

El diagnóstico positivo se fundamenta, en la historia clínica, con un dolor de características mecánicas, de diferente ubicación según la sección afectada. Además, se deben precisar las circunstancias que ocasionan la sintomatología (marcha, subidas o bajadas de escaleras, dolor tras una posición mantenida, chasquidos, entre otros) y buscar signos asociados (derrame articular, seudobloqueos dolorosos, etc.). También, son trascendentales los antecedentes traumáticos (fracturas articulares y lesiones ligamentosas o meniscales), profesionales, deportivos, y la obesidad, ya que pueden situarnos hacia la artrosis.

Ante la aparición de gonartrosis, en la rodilla puede aparecer dolor con la flexoextensión y, en fases desarrolladas, restricción de la flexión o deformidades en varo o valgo; asimismo se puede observar crepitación femoropatelar (Pérez, 2014, p. 19).

Si la artrosis está muy avanzada puede generar atrofia de grupos musculares adyacentes a la articulación, como sucede en la rodilla, que en momentos produce atrofia del cuádriceps (Pérez, 2014, p. 19).

Dentro de los más resaltantes síntomas de la artrosis se encuentra el dolor de la articulación afecta, generalmente localizado en la rodilla (Junquera, 2018, párr. 6).

También ocurre una rigidez de las rodillas, la cual es distintiva, sobretudo en la mañana el sujeto relata dolor y dificultad de mover la rodilla, conforme la articulación pasa por un proceso de calentamiento, estos síntomas se van resolviendo (Junquera, 2018, párr. 7).

Junquera (2018) menciona que:

La radiografía simple es uno de los exámenes que muestra degeneración del hueso y puede acompañarse de geodas u osteofitos, sin embargo, el deterioro real, observable en las radiografías no siempre se asocia con la fuerza de los síntomas que refiere el paciente. Lo que se pretende es la mejoría de la funcionalidad de la persona, por ello se debe tomar en cuenta lo que refiere el paciente, al margen de los signos radiológicos (párr. 8).

El Ministerio de Sanidad y Consumo (2008) sostiene que:

Esta patología es frecuente y suele originarse en mujeres de mediana o avanzada edad, obesas y de forma bilateral. La artrosis unilateral o de edad joven guarda relación con algún proceso mecánico: lesión previa, rotura de menisco o traumatismo. El dolor se ubicará en la región afectada; así, si el predominio es a nivel femoro-tibial, se delimitará de forma lateral, posterior o difusamente. En caso de afectación femoro-patelar, la localización del dolor será anterior y se exacerbará con movimientos que impliquen a la rótula: subir y bajar escaleras, arrodillarse (p. 25).

2.1.2 GRADOS RADIOLÓGICOS

La exploración radiográfica es el método de elección para el estudio correcto y preciso de las desalineaciones del aparato locomotor, por lo que se puede considerar como la exploración prínceps (Santoja & Genovés, s.f.).

El radiólogo y el ortopeda deben conjuntamente determinar el tipo y frecuencia de las exploraciones radiográficas, basándose en la edad del paciente, etiología, gravedad, terapéutica impuesta, etc. (Santoja & Genovés, s.f.).

Los estudios radiológicos simples son de gran beneficio tanto para establecer el diagnóstico como para conocer el nivel de daño articular (Lavalle, 2010, p.10).

Las radiografías de cadera y rodillas deben tomarse de pie; la proyección básica es AP con 5-7 grado de angulación del rayo central hacia la cabeza y la lateral con 20 a 30 grados de flexión de la rodilla. La proyección con la rodilla flexionada a 40-50 grados y con angulación caudal del rayo permite la valoración de la escotadura intercondílea (Lavalle, 2010, p.10).

Entre los criterios para identificar la gonartrosis se encuentran:

Dolor articular y rigidez de < de 15' la mayor parte de los días en meses previos, deformidad articular asimétrica, disminución asimétrica del espacio articular, crepitación articular al movimiento, velocidad de sedimentación globular normal, factor reumatoide negativo, esclerosis radiológica de la superficie articular y formación de osteofitos. (Lavalle, 2010, pp. 10-11).

No siempre hay relación entre la sintomatología del paciente y la magnitud de los hallazgos radiológicos; pues en ocasiones el dolor es intenso y los cambios radiológicos de gonartrosis son mínimos o a la inversa (Lavalle, 2010, p. 7).

La radiografía es el principal método para identificar los cambios ocurridos en la articulación. Por ello, Rueda y González (2001) mencionaron que de acuerdo al grado de osteoartrosis se puede encontrar:

Estrechamiento del espacio entre los dos huesos que conforman la articulación, por pérdida del cartílago. Cuando éste es el único hallazgo en la radiografía, se habla de una osteoartrosis grado I o II.

Presencia de "Ganchos" (Osteofitos) que nos habla de un grado más avanzado de lesión del cartílago. (Grado III).

Quistes o Geodas que es el grado final de una osteoartrosis, con pérdida completa del cartílago y afectación del hueso (Grado IV). (p. 2).

Gallo y Giner (2014) señalaron que los hallazgos radiológicos demuestran los cambios patológicos que ocurren en la artrosis en los diferentes elementos de la articulación y son muy conocidos. Entre ellos tenemos:

Pinzamiento o estrechamiento de la interlínea articular: se hace más notorio conforme afecta más el cartílago articular y se reduce su grosor. Se trata de una disminución asimétrica del espacio articular en las grandes articulaciones de las extremidades inferiores (cadera y rodilla), lo que ayuda a distinguirla de la artritis reumatoide, que generalmente es simétrica.

Esclerosis del hueso subcondral: se produce como aumento de la densidad ósea del hueso subyacente al cartílago articular (se ve con aspecto más blanquecino).

Osteocitos: se refiere a proliferaciones óseas en las zonas marginales. Es el hallazgo radiológico más específico de la artrosis.

Quistes subcondrales o geodas: surgen entre las trabéculas del hueso subcondral sometido a presión y son esenciales de artrosis muy evolucionadas.

Luxaciones articulares y/o alteraciones del alineamiento óseo: suceden por remodelación del contorno articular y son propias de la enfermedad avanzada. (pp. 23-24).

Estas alteraciones radiológicas difieren según se trate de zonas de máximo estrés de carga o de áreas de baja presión; en las primeras se desencadena disminución del espacio articular, esclerosis subcondral y quistes, mientras que en las segundas resaltan osteocitos (Gallo & Giner, 2014, p. 24).

Estos signos radiológicos permiten clasificar el grado de artrosis y el estudio de la progresión según la escala de Kellgren y Lawrence, la cual permite estadificar el daño articular en la artrosis, aunque da gran valor a la presencia de osteocitos (Gallo & Giner, 2014, p. 24).

Tabla 3.

Clasificación de gonartrosis según Kellgren y Lawrence

Grados	Kellgren y Lawrence
Grado 0.	No Ausencia de osteocitos, estrechamiento o quistes.
Grado 1.	Dudosa Osteocitos solo. Dudoso pinzamiento de espacio articular.
Grado 2.	Mínima osteocitos, pequeños, estrechamiento de la interlínea moderado, puede haber quistes y esclerosis. Claro pinzamiento y presencia de osteocitos.
Grado 3.	Moderada osteocitos, claros de tamaño moderado y estrechamiento de la interlínea. Pinzamiento, osteocitos y esclerosis subcondral.
Grado 4.	Severa osteocitos, grandes y estrechamiento de la interlínea muy evidente. Colapso espacio articular, importantes osteocitos, esclerosis severa, deformidad ósea.

Nota: Tomado de *Diagnóstico. Estudio radiológico. Ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética* por Gallo y Giner, 2014, España.

El Ministerio de Sanidad y Consumo (2008) señaló como principales signos radiográficos a:

Esclerosis del hueso subcondral, que se manifiesta como un aumento de la densidad ósea del hueso subyacente al cartílago articular. La pérdida de la función del cartílago incrementa la presión a la que se ve sometido el hueso y provoca una respuesta reactiva del mismo (pp. 37-38).

Osteofitos, constituyen el hallazgo más específico de la artrosis, consisten en proliferaciones óseas en las zonas marginales. Los osteofitos tienen el objetivo de incrementar la superficie de carga. Se forman por osificación endocondral en la unión cartílago sinovial o en el periostio. La presencia exclusiva de osteofitos, si no hay otros

signos radiográficos de artrosis, puede deberse al envejecimiento más que a la artrosis (p. 38).

Geodas o quistes subcondrales, aparecen en las artrosis evolucionadas. Pueden ser únicas o múltiples, de tamaño menor de dos cm con esclerosis perilesional. Los espacios quísticos aparecen entre las trabéculas dentro de los segmentos de hueso subcondral sometidos a presión. Su localización característica son las zonas de máximo estrés de carga (p. 37).

2.1.3 RAYOS X

Los rayos X forman parte del espectro de las ondas electromagnéticas. Las longitudes de onda de utilidad en el diagnóstico por imagen se encuentran entre 0,06 y 0,006 nm. A diferencia de la luz visible, los rayos X no pueden ser reflejados por lentes o aparatos similares. Por consiguiente, se pueden ignorar la difracción y la óptica de las ondas en el diagnóstico por imagen con rayos X. Resulta útil representar los rayos X como flujos de propagación lineal de cuantos invisibles de energía, los fotones. Así, los rayos X se suelen caracterizar por sus energías fotónicas y no por sus longitudes o frecuencias de ondas. Debido a que los rayos X se generan por conversión de la energía adquirida mediante electrones acelerados a través de un gradiente de campo eléctrico del kilovoltio (kV), la unidad apropiada de la energía fotónica de los rayos X es el kilo electrón-voltio (KeV), siendo el intervalo aplicable en el diagnóstico el comprendido entre 20-200 KeV. (Fleckenstein, Trantum, 1995,15)

2.1.3.1 HISTORIA DEL ORIGEN DE LOS RAYOS X

El viernes 8 de noviembre de 1895, en un laboratorio de la Universidad de Wurzburg, Alemania, su Rector Wilhelm Conrad Roentgen descubre los rayos X. Se encontraba trabajando con un tubo de Hittorf-Crookes cuando observo, de manera casual, que al energizarlo se producía fluorescencia en una pantalla de platino de bario. Al repetir la experiencia comprobó que interponiendo su mano entre el tubo energizado y la

pantalla podía observar opacamente sus dedos sobre esta última. A estos rayos, por desconocer sus características, los llamo “X”.

La primera radiografía la realizo a su esposa y el 28 de diciembre de ese año hizo su primera comunicación ante la Sociedad Médica de Física de Wurzburg. Por este descubrimiento le fue otorgado el premio Nobel de Fisica el de 10 de diciembre de 1901. Fallece en Munich, el 10 de febrero de 1923, a la edad de 78 años. (Ugarte, Banasco & Ugarte, 2008, p.2)

2.1.3.2 PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

1. Poder de penetración. Es la propiedad fundamental, ya que permite penetrar los tejidos y órganos por tener una longitud de onda menor a la distancia media entre dos átomos.
2. Poder de absorción. Es proceso en virtud del cual la energía absorbida se transforma en otro tipo de energía, por ejemplo, calor. En la absorción de una cuanta de rayos X absorbida se desprende un electrón que puede ocasionar reacciones químicas, biológicas o transformar la energía en calor.
3. Poder ionizante
4. Capacidad de dispersión. Cuando los rayos X se ponen en contacto con un medio, parte de ellos lo atraviesan, otra parte es absorbida y el resto dispersada. Estos rayos dispersos o secundarios, ya que cambian su orientación inicial, van a determinar el mayor o menor contraste de la imagen radiológica.
5. Propagación rectilínea a la velocidad de la luz.
6. Producen fluorescencia. Esta característica es de gran importancia, pues permite usar pantallas fluorescentes que imprimen con calidad la película radiográfica empleando dosis de rayos más bajas.
7. Reducen las sales de plata. Dicha propiedad química ofrece la posibilidad de obtener una imagen en una película radiográfica revestida por sales de plata, al tornarse negra (por reducción) las áreas de la película que estuvieron en contacto con los rayos X.
8. Causan efectos biológicos. Entre estos se pueden mencionar los siguientes:

- a) Inactiva enzimas y destruye coenzimas.
 - b) Aumenta la ATPasa
 - c) Desorganiza los lisosomas
 - d) Causan envejecimiento celular
 - e) Altera el ADN
 - f) Afecta las células en mitosis y poco diferenciadas. Ello permite usar los rayos X en el tratamiento del cáncer
9. Provocan efectos morfológicos en diferentes tejidos. (Ugarte, Banasco & Ugarte, 2008, p. 4)

2.1.3.3 PARTES DE UN EQUIPO CONVENCIONAL DE RADIODIAGNÓSTICO

En una sala de radiología convencional, las partes visibles del equipo de rayos X son fundamentalmente las siguientes:

- a) Tubo de rayos X: es el emisor de la radiación que proporcionara la imagen. Se alimenta eléctricamente del generador (armario eléctrico).
- b) Armario eléctrico: contiene los transformadores, rectificadores, etc. Junto a la consola de control forman el conjunto que denominamos generador del equipo.
- c) Suspensión techo: es uno de los sistemas de sujeción del tubo. Consiste en un brazo telescópico que cuelga de un sistema de carriles que permiten su desplazamiento por toda la sala. De él cuelga el tubo. Es un sistema muy versátil que suele permitir apuntar el haz en cualquier dirección dentro de la sala. Otra opción es: tubo sujeto en una columna-suelo.
- d) Mesa de exploración: en el caso de ser un equipo diseñado para realizar proyecciones de tronco y extremidades como la radiología de columna, abdomen, extremidades inferiores, etc.
- e) Bucky mural: en el caso de ser un equipo diseñado para realizar proyecciones en bipedestación. Es un dispositivo formado por varios componentes donde se aloja el receptor de imagen cuando el paciente permanece de pie. Sus partes principales son la parrilla antidifusora y el sistema de “control automático de exposimetría” (CAE).

- f) Bucky mesa: al igual que el anterior pero colocado bajo mesa y usado en proyecciones es las que el paciente se coloca sobre la mesa. También suele disponer de parrilla antidifusora y de CAE.
- g) Receptor de imagen: en equipos convencionales pueden ser chasis con películas, chasis con fósforos fotoestimulables (los CR) o detectores planos. Se alojan en el Bucky mesa y en el Bucky mural.
- h) Colimadores: o dispositivos restrictivos para el haz que lo conforman en tamaño.
- i) Consola de control: desde ella se selecciona parámetros radiológicos y se realiza la exposición. Suele estar en una sala adyacente, separada por paredes plomadas que protegen al operador de la radiación emitida en el interior de la sala de exploración, y comunica visualmente con la misma a través de una ventana de cristal plomado. (Brosed y Ruiz, 2012, p. 30)

2.1.3.4 PRODUCCIÓN DE LOS RAYOS X

En la producción de los rayos X intervienen tres factores:

1. El tubo de rayos X.
2. Un transformador de alta tensión.
3. Un tablero de mando para controlar:
 - a. Kilovoltaje, que determina la penetración.
 - b. Miliamperaje, que determina la calidad de los rayos.
 - c. Tiempo de exposición medido en segundos

El componente esencial para la producción de rayos X es el tubo; este consiste en una ampolla de cristal sometida al vacío con dos polos: uno positivo llamado ánodo (disco rotatorio que hace la función de diana) y el otro negativo, cátodo (pequeño filamento), ambos constituidos por metales muy resistentes al calor como el tungsteno, molibdeno o walframio.

Al calentar el filamento con una corriente de bajo voltaje se forma una nube de electrones a su alrededor. Cuando se aplica una corriente de alto voltaje a los polos positivo (ánodo) y negativo (cátodo) los electrones son repelidos bruscamente hacia el ánodo, donde son

frenados y desviados, transformándose la mayoría de ellos en energía calórica y solo alrededor del 1 % en rayos X, los cuales atraviesan un sistema de filtros y colimadores que los enfocan hacia la región de interés, en este caso, el paciente. (Ugarte, Banasco & Ugarte., 2008, p. 3)

Fleckenstein & Tranum (1995) menciona los siguientes elementos:

Interacciones de los rayos con la materia

En el ámbito de las energías los rayos X aplicados al diagnóstico por imagen deben considerarse tres tipos de interacción: la dispersión elástica, el fotoeléctrico y la dispersión no elástica (compton).

La dispersión elástica es una interacción en la que los fotones experimentan un cambio de dirección sin pérdida de energía. Este tipo de dispersión tiene lugar en todas las energías fotónicas aplicables al diagnóstico, pero solo constituyen una pequeña parte de la dispersión total. (p.17)

El efecto fotoeléctrico es una interacción en la que el fotón incidente transmite toda su energía a un átomo que a su vez libera esta energía en forma de un electrón, un fotoelectrón, el cual es emitido a partir de una de las capas internas de electrones del átomo a alta velocidad. Al poco tiempo, un electrón de una de las capas externas “cae” para ocupar el hueco dejado, liberándose energía en forma de un nuevo fotón de rayos X, emitido en una dirección aleatoria y con una carga que es específica de cada elemento. Este fotón secundario posee una energía menor que el fotón incidente. Puede emerger como radiación secundaria desde el objeto, pero es absorbido en su mayor parte por nuevas interacciones. El átomo queda ionizado, y el fotoelectrón liberado colisiona con otros átomos y origina un número mayor de ionizaciones secundarias. El efecto fotoeléctrico es intenso cuando la energía fotónica incidente es solo moderadamente superior a la energía de enlace de un electrón de una capa interna. Solo los electrones de la capa más interna, la capa K, poseen energías de enlace suficientemente altas como para participar en interacciones fotoeléctricas dentro del intervalo de energía de rayos X usadas en diagnóstico. La energía fotónica suficiente para liberar un

fotoelectrón de la capa K recibe el nombre de límite K, dado que la atenuación de los rayos X aumenta drásticamente como un fenómeno umbral a este nivel de energía.

Los límites K tienen valores característicos para los diferentes elementos. En los tejidos blandos compuestos por elementos más ligeros (C, N, O), la atenuación fotoeléctrica deja de tener importancia desde el punto de vista cuantitativo a energías fotónicas superiores a 35 eV. Dado que la energía de enlace de los electrones de la capa K es mayor en los elementos mayores (como el calcio), el efecto fotoeléctrico conserva su importancia desde el punto de vista cuantitativo para la obtención de imágenes óseas hasta 50 KeV. Los límites K del bario y del yodo son de 37 KeV y 33 KeV, respectivamente. Cuando estos dos elementos se aplican como medios de contraste se utilizan estos límites K. (pp. 17-18).

La dispersión no elástica (de Compton) se origina por interacción de los fotones de rayos X con los electrones de la capa más externa, los cuales son liberados (electrones de retroceso) para dejar el átomo ionizado, mientras que el fotón incidente experimenta una pérdida de energía y un cambio de dirección. Un fotón de rayos X puede participar en diversos acontecimientos de dispersión no elástica en su trayecto a través de un objeto, cediendo finalmente toda su energía, es decir, resulta absorbido por el tejido. La dispersión de Compton constituye la mayor parte de la dispersión que tiene lugar en la radiología diagnóstica. Depende principalmente del número de electrones por unidad de volumen del tejido, cual a su vez se correlaciona de forma casi lineal con la densidad de masa de los tejidos. También depende del número atómico, motivo por el cual el contraste del hueso respecto a los tejidos blandos disminuye con energías mayores de rayos X, donde el efecto fotoeléctrico desaparece. (p.18).

Tanto el efecto fotoeléctrico como la dispersión no elástica causan una pérdida de electrones en los átomos. Este hecho puede originar la rotura de los enlaces químicos, y puesto que los átomos ionizados (especialmente los de C, N y O) son altamente reactivos desde el punto de vista químico, se establecen nuevos enlaces químicos que resultan extraños para el tejido. Debido a su capacidad para producir

ionización, los rayos X se incluyen en la familia de las radiaciones ionizantes, y son estas ionizaciones y las reacciones químicas derivadas las que causan la lesión biológica debida a la radiación. (p. 18)

2.1.3.5 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Es la disciplina encargada de elaborar los criterios para evaluar las radiaciones ionizantes, como factor perjudicial al hombre y su medio, y en consecuencia, establecer las medidas que puedan asegurar que las exposiciones a dichas radiaciones se mantengan dentro de los límites aceptables. En 1928 se crea la Comisión Latinoamericana de Protección Radiológica, con sede en las Naciones Unidas, es la encargada de implantar las medidas más generales que rigen las normas internacionales de protección.

Según la OMS, las radiaciones ionizantes no deben ser utilizadas cuando el diagnóstico de las enfermedades puede realizarse mediante otros medios diagnósticos.

Para proteger al paciente y al personal de radiología, de las radiaciones ionizantes, se deben cumplir las normas establecidas:

1. En los locales deben existir barreras de protección primarias y secundarias (plomo o baritina)
2. Condiciones técnicas óptimas y calibración adecuada de los equipos

Riesgo mayor cuando la exploración radiológica se realiza en un paciente más joven:

1. El tubo debe estar revestido de una coraza protectora, que impide dispersión, poner láminas de aluminio (filtro en la ventana). No dejar pasar los rayos de ondas grandes o blandos.
2. Diafragma colimador y conos. Limita el área que recibe los rayos X al órgano que se debe examinar selectivamente.
3. Proteger las gónadas del paciente con láminas de plomo, que actúan como blindaje.
4. Evitar exámenes innecesarios.
5. Reducir al mínimo, el número de radiografías en niños

Protección para el trabajador (radiólogos, técnicos en rayos X, isotopistas, técnicos de las centrales nucleares y laboratorios de investigación con isótopo). Para proteger es necesario:

1. Delantal y guantes de caucho plomado.
2. Paraban de plomo o cabina plomada.
3. Uso del dosímetro (compuesto por una película fotográfica sensible a las radiaciones, para vigilar la cantidad de radiaciones que recibe).
4. Controles hematológicos, de piel (periódicamente) y examen clínico.
5. La dosis permisible anual es de 1 a 2 mSv. (Pedroso & Vásquez, 2005, p. 3)

2.2 TERMINOS BASICOS:

- ✓ **Gonartrosis:** Significa artrosis de rodilla, es una enfermedad articular crónica, degenerativa, progresiva, localizada en la rodilla, que resulta de eventos mecánicos y biológicos que desestabilizan el acoplamiento normal de la articulación. (Intramed, 2008)
- ✓ **Radiografía:** Se considera el examen radiológico más simple, en el cual un haz de rayos X incide en el área afectada del paciente, la atraviesa e impresiona las sales de plata de la película, que después del revelado se transforma en imagen. (Ugarte, Banasco & Ugarte, 2008, p. 17)
- ✓ **Grados radiológicos:** Se refiere al progreso de la artrosis observada en una placa radiográfica, la cual involucra la pérdida del espacio articular, la esclerosis del hueso subcondral, la presencia de Osteofitos, geodas y/o luxaciones. (Gallo & Giner, 2014, p. 24)
- ✓ **Signo radiológico:** Imagen de un estudio radiológico debidamente interpretada por un profesional experto, permite diagnosticar un proceso patológico específico o elaborar un listado reducido de diagnóstico diferencial, determinar una localización específica, o bien establecer una referencia de normalidad (Taleno, 2015).

2.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Grados radiológicos de la gonartrosis: Se refiere al nivel de compromiso de la afectación en la articulación de la rodilla, pudiendo ser: grado I, II, III y IV.

Rodilla afectada: Es la articulación central de los miembros inferiores.

Sexo: Se refiere a las características fisiológicas y sexuales con las que se nacen mujeres y hombres.

Edad: Es el tiempo que ha vivido una persona al día de realizar el estudio.

Signos radiográficos: Cambios observados en una placa radiográfica de las estructuras óseas en una articulación y que varían desde la pérdida del espacio articular, esclerosis del hueso subcondral, presencia de Osteofitos, geodas y/o luxaciones.

III. MÉTODO

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

El presente estudio fue de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo. De diseño básico, con enfoque cuantitativo, observacional.

3.2 AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Hospital de la Solidaridad de Comas durante el año 2017.

3.3 VARIABLES

3.3.1 Variable principal:

1. Grados radiológicos

3.3.2 Variable Secundarias:

1. Rodilla afectada
2. Sexo
3. Edad
4. Signos radiográficos

3.3.3 Operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
PRINCIPAL	Grados radiológicos	Se refiere al nivel de compromiso de la afectación en la articulación de la rodilla, pudiendo ser: grado I, II, III y IV.	Grado I Grado II Grado III Grado IV	Cualitativa/ ordinal	Ficha recolección de datos.
SECUNDARIAS	Rodilla afectada	Es la articulación central de los miembros inferiores	Derecha Izquierda Ambas rodillas	cualitativa	
	Sexo	Se refiere a las características fisiológicas y sexuales con las que se nacen mujeres y hombres	Femenino	Cualitativa (Nominal)	
			Masculino		
	Edad	Es el tiempo que ha vivido una persona al día de realizar el estudio.	31-40	Cuantitativa/ razón	
			41-50		
51-60					
61-70					
71-80					
Signos radiográficos	Cambios observados en una placa radiográfica de las estructuras óseas en una articulación y que varían desde la pérdida del espacio articular, esclerosis del hueso subcondral, presencia de Osteofitos, geodas y/o luxaciones	Osteofitos	Cualitativa/ nominal		
		Pinzamiento del espacio articular			
		Esclerosis subcondral			
		Quiste subcondral			
		Luxación			

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACION

La población estuvo conformada por los pacientes que tenían un estudio radiológico comparativo de rodillas y que se atendieron en el servicio de Rayos X del Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

MUESTRA

La muestra estuvo conformada por todos los pacientes que tuvieron el diagnóstico de gonartrosis y que se atendieron en el servicio de Rayos X del Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017, para ello se consideró un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%, la cual corresponde al cálculo muestral según la fórmula de Cochran o fórmula para población finita:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq} \quad n = \frac{751(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(751-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 254$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

p = Proporción esperada

q = 1-p=1-0.5=0.5

Z = Nivel de confianza

d = Precisión

N = Población

Del cálculo se observa que el tamaño de la muestra fue de 254 pacientes con diagnóstico de gonartrosis que acudieron al servicio de Rayos X del Hospital de la Solidaridad de Comas durante el año 2017.

El tipo de muestreo fue aleatorio simple.

3.5 INSTRUMENTOS

El instrumento fue una ficha de recolección de datos, este permitió recabar datos que evaluaron los grados radiológicos de la gonartrosis. El instrumento estuvo conformado por cuatro partes, la primera permitió conocer la edad, la segunda expuso el sexo, el tercero determinó la estructura afectada y, por último, identificó los signos radiológicos de la gonartrosis.

La técnica a utilizar fue un análisis documental, ya que se revisó información de los pacientes de acuerdo a los criterios de exclusión e inclusión fijados, durante el año 2017. De este grupo fueron escogidos los pacientes de forma aleatoria hasta alcanzar el tamaño de la muestra establecido.

Materiales y equipo: Los equipos y materiales para la realización de la obtención de los estudios radiográficos de rodillas son propios de la institución donde se realizó el presente trabajo de investigación y corresponde a un equipo de Rayos digital directo de la marca Varian, modelo Z-Motion (PCX55HFLC), serie A53T31036. De acuerdo con la información obtenida del manual presenta las siguientes características:

- Movimientos motorizados: 6 posiciones reprogramables, con frenos electromagnéticos y embragues.
- Movimientos por manos: movimientos verticales y rotatorios totalmente contrapesados, utilizado empujando los interruptores que liberan los frenos electromagnéticos.
- Gama de movimiento vertical: 47.25" (125cm) (motorizado y manual).
- Gama de foco (SID): desde 39" hasta 79" (100-200cm) (motorizado y manual).
- Rotación del brazo: desde -30° hasta 120° (motorizado y manual).
- Inclinación del receptor: ± 45 (motorizado).
- Rotación del tubo: ± 90 (manual).
- Altura de techo requerida mínima: 8' (2.44m) (Control-X Medical,2012,p.2).

3.6 PROCEDIMIENTO

Primero se envió una solicitud de autorización para ejecutar el proyecto de investigación a la jefatura del servicio de Rayos X del Hospital de la Solidaridad de Comas, aprobada la solicitud a continuación se recolectaron los datos e informes necesarios de los 254 pacientes que tuvieron el diagnóstico de gonartrosis.

Luego de haber recolectado los datos se procedió a seleccionar la información mediante la ficha de recolección de datos. Después se procedió a la elaboración de los cuadros, de los gráficos, estadísticos y la ficha de presupuesto.

3.7 ANALIS DE DATOS

La técnica a utilizar fue un análisis documental, ya que se revisó información de los pacientes de acuerdo a los criterios de exclusión e inclusión fijados, durante el año 2017. De este grupo fueron escogidos los pacientes de forma aleatoria hasta alcanzar el tamaño de la muestra establecido.

Se ingresó los datos en una base del programa SPSS v. 23 a partir del cual fue utilizado para el análisis estadístico descriptivo, el análisis realizado fue principalmente descriptivo para variables categóricas, se presentó los resultados en frecuencias absolutas y porcentuales, según el tipo de datos. Para variables continuas, se emplearon promedios y desviación estándar. Para el análisis inferencial, se utilizó la prueba de chi cuadrado teniendo en cuenta que un valor $p < 0.05$ se consideró significativo. Estos resultados se presentaron en tablas y figuras.

3.8 CONSIDERACIONES ETICAS

Para llevar a cabo el presente estudio se tuvo en consideración el contar con la autorización de la jefatura del servicio de Rayos X, guardando el anonimato de los pacientes.

Los informes radiológicos serán investigados, directamente, para la obtención de datos pertinentes para este estudio, de tal manera que no se usará la información referida a otros temas.

Asimismo el presente proyecto de investigación será revisado por el Comité Local de Investigación de la Universidad Nacional Federico Villareal para su respectiva aprobación.

No será necesario el uso de consentimiento informado, debido a que no se requerirá la intervención directa del paciente, solo se evaluarán los informes radiológicos

IV. RESULTADOS

Tabla 1: Características generales de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Características generales		n	%
Edad	31 a 40 años	4	1.6%
	41 a 50 años	28	11.0%
	51 a 60 años	61	24.0%
	61 a 70 años	77	30.3%
	71 a 80 años	59	23.2%
	81 a más años	25	9.8%
Sexo	Femenino	192	75.6%
	Masculino	62	24.4%
TOTAL		254	100.0%

Fuente: elaboración propia

A continuación se presentan las características generales, de los 254 pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas, teniendo la mayoría edades entre 61 a 70 años (30.3%) y 51 a 60 años (24.0%). Del sexo femenino fueron 75.6% y de sexo masculino 24.4%.

Tabla 2: Rodilla afectada de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Rodilla afectada	N	%
Derecho	45	17.9%
Izquierdo	50	19.8%
Ambas rodillas	157	62.3%
TOTAL	254	100.0%

Fuente: elaboración propia

Las rodillas afectadas por gonartrosis se presentaron con mayor frecuencia en ambas (62.3%), seguido por la rodilla izquierda (19.8%) y la rodilla derecha (17.9%).

Figura 1: Rodilla afectada de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017

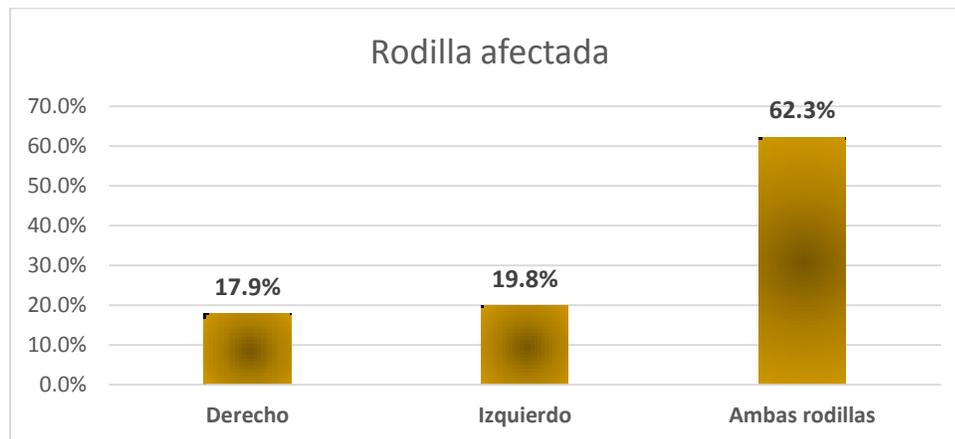


Tabla 3: Signos radiográficos de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Signos radiográficos		n	%
Osteofitos	Si	168	66.1%
	No	86	33.9%
Disminución del espacio articular	Si	207	81.5%
	No	47	18.5%
Esclerosis subcondral	Si	36	14.2%
	No	218	85.8%

Fuente: elaboración propia

Los signos radiográficos de los pacientes con gonartrosis en rodilla atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas, fueron que el 66.1% presentaron osteofitos, 81.5% disminución del espacio articular y 14.2% esclerosis subcondral.

Figura 2: Signos radiográficos de los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

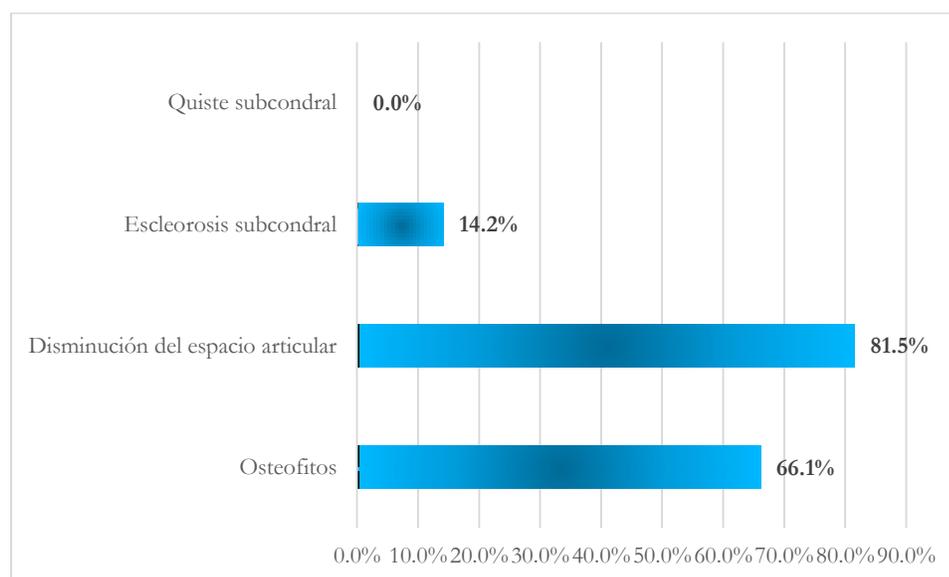


Tabla 4. Grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la edad en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Grado radiológico de gonartrosis	Edad												p	
	31 a 40 años		41 a 50 años		51 a 60 años		61 a 70 años		71 a 80 años		81 a más años			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Rodilla derecha	I	3	100.0%	14	73.7%	33	68.8%	24	40.0%	21	42.9%	12	48.0%	0.018
	II	0	0.0%	5	26.3%	14	29.2%	25	41.7%	19	38.8%	10	40.0%	
	III	0	0.0%	0	0.0%	1	2.1%	11	18.3%	9	18.4%	3	12.0%	
Rodilla izquierda	I	2	100.0%	13	61.9%	22	55.0%	30	41.7%	14	26.4%	6	31.6%	0.003
	II	0	0.0%	8	38.1%	17	42.5%	31	43.1%	27	50.9%	6	31.6%	
	III	0	0.0%	0	0.0%	1	2.5%	11	15.3%	12	22.6%	7	36.8%	

*Chi cuadrado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°4 se observan los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según edad, donde:

En rodilla derecha, la gonartrosis grado I se presentó con mayor frecuencia en edades entre 31 a 40 años (100%), y 41 a 50 años (73.7%), la gonartrosis grado III se presentó en edades entre 71 a 80 años (18.4%) y 61 a 70 años (18.3%), existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.018$). Es decir, a mayor edad, el grado de gonartrosis de rodilla derecha es mayor.

En rodilla izquierda, la gonartrosis grado I se presentó con mayor frecuencia en edades entre 31 a 40 años (100%), y 41 a 50 años (61.9%), y la gonartrosis grado III se dio presentó en edades entre 81 a más años (36.8%) y 71 a 80 años (22.6%), existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.003$). Es decir, a mayor edad, el grado de gonartrosis de rodilla izquierda es mayor.

Tabla 5. Grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Grado radiológico de gonartrosis	Sexo				p	
	Femenino		Masculino			
	N	%	N	%		
Rodilla derecha	I	82	51.9%	25	54.3%	0.275
	II	60	38.0%	13	28.3%	
	III	16	10.1%	8	17.4%	
Rodilla izquierda	I	69	42.9%	18	39.1%	0.610
	II	70	43.5%	19	41.3%	
	III	22	13.7%	9	19.6%	

*Chi cuadrado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5 se observan los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según sexo, donde:

En rodilla derecha, la gonartrosis grado I se presentó con mayor frecuencia en 51.9% de sexo femenino y 54.3% de sexo masculino, no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.275$), es decir, los grados de gonartrosis en rodilla derecha fueron similares en ambos sexos.

En rodilla izquierda, la gonartrosis grado II se presentó con mayor frecuencia en 43.7% de sexo femenino y 41.3% de sexo masculino, no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.610$), es decir los grados de gonartrosis en rodilla izquierda fueron similares en ambos sexos.

Tabla 6. Grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Grado radiológico de gonartrosis		N	%
Rodilla derecha	I	107	52.5%
	II	73	35.8%
	III	24	11.8%
Rodilla izquierda	I	87	42.0%
	II	89	43.0%
	III	31	15.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7, se observa que en rodilla derecha, la gonartrosis fue 52.5% de grado I, 35.8% de grado II, y 11.8% de grado III. Y en rodilla izquierda, la gonartrosis fue 43% de grado II, 42% de grado I y 15% de grado III.

Figura 3: Grado radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada.

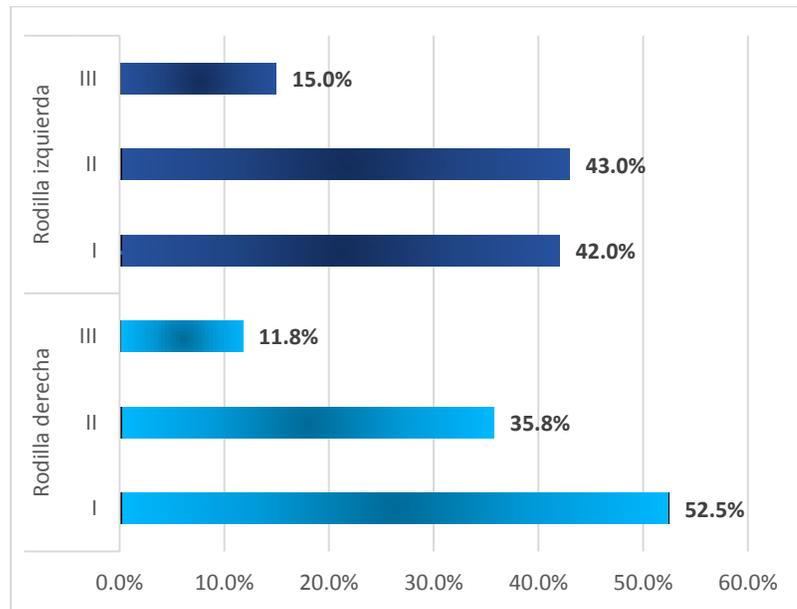


Tabla 7. Grados radiológicos de la gonartrosis de rodilla derecha diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Signos radiográficos		Grado radiológico de gonartrosis de rodilla derecho						p
		I		II		III		
		n	%	n	%	n	%	
Osteofitos	Si	55	51.4%	69	94.5%	24	100.0%	0.000
	No	52	48.6%	4	5.5%	0	0.0%	
Disminución del espacio articular	Si	75	70.1%	68	93.2%	24	100.0%	0.000
	No	32	29.9%	5	6.8%	0	0.0%	
Esclerosis subcondral	Si	7	6.5%	4	5.5%	22	91.7%	0.000
	No	100	93.5%	69	94.5%	2	8.3%	

*Chi cuadrado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°8 se observa los grados de gonartrosis de rodilla derecha según signos radiográficos, donde:

La presencia de osteofitos se dio en el 100% de gonartrosis de grado III, 94.5% de grado II y 51.4% de grado I, observándose una diferencia estadísticamente significativa, ($p=0.000$), es decir los osteofitos se presentaron en mayor grado radiológico de gonartrosis de rodilla derecha.

La disminución del espacio articular se presentó en 100% de gonartrosis de grado III, 93.2% de grado II y 70.1% de grado I, observándose una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$); es decir la disminución del espacio articular se presentaron a mayor grado radiológico de gonartrosis de rodilla derecha.

La esclerosis subcondral se presentó en 91.7% de gonartrosis de grado III, 5.5% de grado II y 6.5% de grado I, observándose una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$), es decir la esclerosis subcondral se presentó a mayor grado radiológico de gonartrosis de rodilla derecha.

Tabla 8. Grados radiológicos de la gonartrosis de rodilla izquierda diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.

Signos radiográficos		Grado radiológico de gonartrosis de rodilla izquierda						p
		I		II		III		
		n	%	n	%	n	%	
Osteofitos	Si	29	33.3%	85	95.5%	31	100.0%	0.000
	No	58	66.7%	4	4.5%	0	0.0%	
Disminución del espacio articular	Si	61	70.1%	84	94.4%	31	100.0%	0.000
	No	26	29.9%	5	5.6%	0	0.0%	
Esclerosis subcondral	Si	4	4.6%	0	0.0%	29	93.5%	0.000
	No	83	95.4%	89	100.0%	2	6.5%	

*Chi cuadrado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°9 se observa los grados de gonartrosis de rodilla izquierda según signos radiográficos, donde:

La presencia de osteofitos se dio en el 100% de gonartrosis de grado III, 95.5% de grado II y 33.3% de grado I, observándose una diferencia estadísticamente significativa, ($p=0.000$); es decir, los osteofitos se presentaron a mayor grado radiológico de gonartrosis de rodilla izquierda.

La disminución del espacio articular se presentó en 100% de gonartrosis de grado III, 94.4% de grado II y 70.1% de grado I, observándose una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$); es decir la disminución del espacio articular se presentó a mayor grado radiológico de gonartrosis de rodilla izquierda.

La esclerosis subcondral se presentó en 93.5% de gonartrosis de grado III, y 4.6% de grado I, observándose una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$), es decir la esclerosis subcondral se presentó a mayor grado radiológico de gonartrosis de rodilla izquierda.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio, la frecuencia de artrosis en rodilla predominaron en edades mayores a 50 años, siendo 61 a 70 años (30.3%), 51 a 60 años (24.0%), y 71 a 80 años (23.2%). Estos resultados son similares a investigaciones como *Mena* quien manifestó que la mayoría de pacientes con artrosis en rodilla tenían de 60 años a más (49%) y de 50 a 59 años (33.3%), así también *Álvarez A et al.* donde menciona que hubo mayores casos de artrosis en rodilla en edades de 70 a 79 años (22.8%), y *Yagua I.* determinó en su investigación que las edades más frecuentes fueron de 51 a 60 años (34%) y 61 a 70 años (34%). Y *Rosero A.* en relación a la edad halló casos más frecuentes a partir de los 61 años en adelante (43%), seguido de 51 a 60 años (36%). De esta manera se muestra que la gonartrosis es una enfermedad que tiene mayor incidencia en edades mayores, lo cual corresponde al ser una enfermedad degenerativa.

Respecto al sexo de los pacientes, la artrosis en rodilla fue predominante en el sexo femenino 75.6%, lo cual se asemeja a investigaciones realizadas con anterioridad como las de *Álvarez A et al.*, *Abolafia M et al.*, *Mena*, *Villarín A, et al* donde la frecuencia de gonartrosis fue prevalentemente en las mujeres en el 74.2%, 76.7%, 86.6%, 80.8% respectivamente. La mayor incidencia de gonartrosis en mujeres es explicada por *Sánchez M*, pues menciona que después de la cincuentena años, la gonartrosis es principalmente en la rodilla, atribuyendo la causa a disminución de estrógenos, esto ya que los condrocitos articulares poseen receptores de estrógenos funcionantes y está comprobado que dichos receptores pueden tener menor regulación de la síntesis de proteoglicanos.

La gonartrosis afecto principalmente ambas rodillas (62.3%), seguido de la rodilla izquierda (19.8%), tal y como fue hallado en estudios como el de *Mena R*, quien describe que la gonartrosis afecto a ambas rodillas (44%), y sólo rodilla izquierda (30%), sin embargo, difiere del estudio de *Yagua I*, realizado en la ciudad de Arequipa, donde la gonartrosis fue detectada mayormente sólo en rodilla izquierda 52% y rodilla derecha 32%.

Respecto a los signos radiográficos de pacientes con gonartrosis en rodilla, los más frecuentes fueron la disminución del espacio articular (81.5%) los Osteofitos (66.1%), y la esclerosis subcondral (14.2%), sin embargo, dista de los resultados encontrados por *Rosero A*, quien

describió que los signos radiológicos como osteofitos, disminución del espacio articular y esclerosis se presentaron en igual proporción (30%).

Los grados radiológicos de gonartrosis de rodilla derecha, fueron principalmente de grado I (52.5%), de grado II (35.8%), y de grado III (11.8%), y en rodilla izquierda, la gonartrosis fue de grado II (43%), de grado I (42%) y de grado III (15%). Estos resultados difieren de otras investigaciones, tales como *Álvarez A*, quien menciona que prevaleció el grado 4 (51.4%) y grado 3 (45.7%); así también *Villarín A et al*, describe la distribución de la afectación radiológica principalmente de grado III (42,7%), y grado IV (30,7%); y por su parte *Yagua I*, determina que la valoración radiológica según escala de Kellgren y Lawrence, 50% fue moderado (grado 3) y 34% compromiso leve (grado 2).

Respecto a los grados radiológicos de la gonartrosis de acuerdo según la edad del paciente, se demostró que, a mayor edad el grado de gonartrosis de rodilla derecha ($p=0.018$) e izquierda ($p=0.003$) fue mayor, siendo semejante al estudio de *Yagua I*, quien encontró una tendencia significativa ($p < 0.05$) a presentar mayor deterioro radiográfico con la edad mayor.

En cuanto a los grados radiológicos de la gonartrosis según el sexo del paciente, se definió que tanto en varones como mujeres los grados radiológicos de rodilla derecha ($p=0.275$) e izquierda ($p=0.610$), fueron similares, de la misma manera *Yagua I* reporta en su investigación que el compromiso radiográfico de la gonartrosis fue similar tanto en varones como en mujeres ($p > 0.05$).

Finalmente, los signos radiológicos como Osteofitos, disminución del espacio articular, y esclerosis subcondral se presentaron con mayor frecuencia a mayor grado radiológico de gonartrosis tanto en rodilla derecha ($p<0.05$), como rodilla izquierda ($p<0.05$).

VI. CONCLUSIONES

- Los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la edad en los pacientes fueron en su mayoría para la rodilla derecha un grado I en aquellos con edad de 31 a 40 años y de 41 a 50 años, grado II en aquellos con 61 a 70 años y grado III en aquellos con edad de 71 a 80 años ($p=0.018$), mientras que en la rodilla izquierda se observó grado I en aquellos pacientes con edades de 31 a 40 años y de 41 a 50 años, grado II en aquellos con 61 a 70 años y con 71 a 80 años y grado III en aquellos con 81 años a más ($p=0.003$).
- Los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo de los pacientes fueron en la rodilla derecha hubo una mayor frecuencia de grado I y III en el sexo masculino y grado II en el sexo femenino, en cambio, en la rodilla izquierda, la mayoría con grado I y II era de sexo femenino y con grado III de sexo masculino.
- Los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la rodilla afectada en los pacientes fueron en su mayoría grado I (52.5%) y II (35.8%) para la rodilla derecha y grado II (43%) y I (42%) para la rodilla izquierda.
- Los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según los signos radiográficos en los pacientes fueron para la rodilla derecha grado I signos como disminución del espacio articular y osteofitos, para el grado II osteofitos y disminución del espacio articular, mientras que para el grado III hubo osteofitos, disminución del espacio articular y esclerosis subcondral. Para la rodilla izquierda, en el grado I hubo disminución del espacio articular, en el grado II osteofitos y disminución del espacio articular y en el grado III osteofitos, disminución del espacio articular y esclerosis subcondral.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al personal médico solicitar estudios radiográficos de rodillas a los pacientes mayores de 50 años basándose en la historia clínica con el objetivo de descartar y/o diagnosticar gonartrosis para su tratamiento y/o prevención ya que unos de los factores para el desarrollo de dicha patología es el incremento de la edad y con ello el incremento del grado radiológico.
- Se sugiere al personal médico establecer la frecuencia de las exploraciones radiográficas de rodillas en los pacientes en especial en el sexo femenino ya que esta enfermedad afecta en mayor porcentaje a mujeres que en varones.
- Se concientiza a los médicos solicitar siempre estudios comparativos en caso de exploraciones radiográficos de rodillas con sospecha de gonartrosis ya que frecuentemente esta patología afecta a ambas rodillas.
- Se recomienda al personal Tecnólogo Medico en Radiología utilizar los métodos y técnicas apropiadas que permitan obtener imágenes de calidad diagnostica para la identificación de signos radiográficos no erróneos en caso de gonartrosis.
- Se sugiere la realización de otros estudios radiológicos donde se evalúe la capacidad para identificar los grados radiológicos de la gonartrosis.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abolafia, M., Ruiz, M., Velasco, L. & Delgado, A. (2007). Estado actual de la gonartrosis en la población de Jaén. *Ini. Inv.*, 2(4). Recuperado de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ininv/article/download/253/235>
- Álvarez, A., Ortega, C., & Garcia, Y. (2013). Comportamiento de pacientes con gonartrosis tricompartmental. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 17(3), 264-277. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v17n3/amc030313.pdf>
- Álvarez, A., Casanova, C., & García, Y. (2004). Fisiopatología, clasificación y diagnóstico de la osteoartritis de rodilla. *Rev. Cubana Ortp y Traumatol.*, 18(1), 41-46. Recuperado de http://bvs.sld.cu/revistas/ort/vol18_1_04/ort08104.pdf
- Arias, A. (2014). Osteoartritis. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 6(2), 173-186. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2014/cfr142i.pdf>
- Brosed, A. & Ruiz, P. (2012). *Fundamentos de física médica*. 2ª ed. Madrid: editorial ADI.
- Cortés, M. (2013). *Gonartrosis, presentación de un caso y revisión de la literatura* (Tesis de Fisioterapia). Escuela Universitaria de Fisioterapia Izquierdo, Universidad de Valladolid, España. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2571/1/TFG%20JAVIER%20MATEO.pdf>.
- Control-X Medical (2012) recuperado de <http://pdf.medicalexpo.es/pdf/control-x-medical/z-motion/68100-136573.html>
- Fleckenstein, P. y Tranum-Jensen, J. (1995). *Bases anatómicas del diagnóstico por imagen*. Madrid: Mosby/Doyma editores.

- Fontbote, C., Nemtala, F., Contreras, O. & Guerrero, R. (2008). Proyección de Rosenberg en la evaluación radiológica de la osteoartrosis de rodilla. *Rev Méd Chile*, 136, 880-884. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v136n7/art09.pdf>
- Garriga, X. (2014) Definición etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. *Aten Primaria*, 46(1), 3-10. Recuperado de https://ac.els-cdn.com/S021265671470037X/1-s2.0-S021265671470037X-main.pdf?_tid=3588300d-0365-4357-82fa-f4cbabca6de7&acdnat=1520022120_daa1aa6201337350dc03955b59eae1bf4cbabca6de7&acdnat=1520022120_daa1aa6201337350dc03955b59eae1bf4cbabca6de7
- García, S., Segur, J., & Vilalta, C. (2002). Gonartrosis. *Med. Integral*, 40(3), 98-107.
- Gallo, F., & Giner, V. (2014). Diagnóstico. Estudio radiológico. Ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. *Aten. Primaria*, 46(1), 21-28. Recuperado de https://ac.els-cdn.com/S021265671470040X/1-s2.0-S021265671470040X-main.pdf?_tid=e56a679f-d51c-40d1-bd23-515bc455af32&acdnat=1520002934_c36100b231e8004d124c8a382fe2115515bc455af32&acdnat=1520002934_c36100b231e8004d124c8a382fe2115
- Intramed (2008). El tratamiento del dolor en la gonartrosis. Recuperado de <http://www.intramed.net/contenidoover.asp?contenidoID=55519>
- Junquera, I. (2018). *Artrosis*. Recuperado de <https://www.fisioterapia-online.com/videos/que-es-la-artrosis-de-rodilla-o-gonartrosis>
- Lavalle, C. (2010). *Osteoarthritis*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de http://www.facmed.unam.mx/sms/temas/2010/06_jun_2k10.pdf

- Mena, R. (2016). Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral "Concepción". *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2016000100004
- Mas, X. (2014). Definición, etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. *Aten. Primaria*, 46(1), 3-10. Recuperado de https://ac.els-cdn.com/S021265671470037X/1-s2.0-S021265671470037X-main.pdf?_tid=3588300d-0365-4357-82fa-f4cbabca6de7&acdnat=1520022120_daa1aa6201337350dc03955b59eae1bf4cbabca6de7&acdnat=1520022120_daa1aa6201337350dc03955b59eae1bf4cbabca6de7
- Ministerio de Sanidad y Consumo. (2008). *Guía de Buena Práctica Clínica en artrosis. Atención Primaria de calidad*. España: Ministerio de Sanidad y Consumo. Recuperado de https://www.cgcom.es/sites/default/files/guia_artrosis_edicion2.pdf
- Pedroso, L. & Vásquez, B. (2005) *Imagenología*. La Habana: editorial ciencias médicas.
- Pérez, A. (2014). Diagnóstico. Historia y examen físico. *Aten. Primaria*, 46(1), 18-20. Recuperado de https://ac.els-cdn.com/S0212656714700393/1-s2.0-S0212656714700393-main.pdf?_tid=22dbf752-7e5d-4194-a9c6-bbc98158b505&acdnat=1520023404_c22c243b6c67526b5bdb028d061fe745
- Ramos, R. (2008). Características Clínicas de la Gonartrosis Primaria tratada con limpieza articular por artrosis (Tesis de maestría). Facultad de Medicina, Universidad de Colima, México. Recuperado de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/RAMOS_NARANJO_ROGELIO.pdf

- Rosero A. (2015) *Frecuencia de gonartrosis de rodilla diagnosticada por Rayos X digital en pacientes de 35 a 75 años que acuden al servicio de imagen Metrored los Chillos durante el periodo de octubre-marzo del 2014-2015*(tesis para obtener licenciatura en radiología), Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6838/1/T-UCE-0006-020.pdf>
- Rueda, J., & González, M. (2001). *Osteoartrosis*. Santiago de Cali-Colombia: Fundación Clínica Valle del Lili. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/45724379_Osteoartrosis
- Sánchez M. (2013) Artrosis. Etiopatogenia y tratamiento. *An Real Acad Med Cir Vall*, 50, 181-203.
- Santoja, F., & Genovés, J. (s.f.). *Capítulo 27. Radiología: Consideraciones en Ortopedia*. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/afecciones-medico-quirurgicas-iii/material-de-clase-1/radiologia-consideraciones-en-ortopedia.pdf>
- Taleno, H. (2015). *Signos radiológicos en tomografía y resonancia magnética y grado de conocimiento de los residentes en Radiología, en pacientes atendidos en HEAF-Nicaragua* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Médicas UNAN-Managua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/3080/1/1445.pdf>
- Ugarte, J., Banasco, J., & Ugarte, D. (2008). *Manual de Imagenología*. 2ª ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Velásquez, C. (2010). *Guía de Práctica Clínica. Gonartrosis*. Medellín-Colombia: Clínica Medellín.

- Villarín, A., Martín, P., Hernández, A., García, J., López, C., Torres, L., et al. (2007). Características de los pacientes con Gonartrosis en un Área de Salud. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 2(2), 63-67. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1696/169618261004.pdf>
- Yagua, I. (2015). *Evaluación funcional y graduación radiológica en pacientes con gonartrosis, servicio de traumatología del hospital Goyeneche, Arequipa 2015* (Tesis de grado de médico). Facultad de Medicina Humana, Universidad Católica de Santa María, Lima, Perú. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/54219916.pdf>

IX. ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

N° DE PACIENTE	VARIABLE PRINCIPAL				VARIABLES SECUNDARIAS															
	Grado radiológico				Edad						Sexo		Rodilla afectada			Signos radiográficos				
	I	II	III	IV	31 A 40	41 A 50	51 A 60	61 A 70	71 A 80	81 A +	Femenino	Masculino	Derecho	Izquierdo	Ambas rodillas	Osteofitos	Disminución del espacio articular	Esclerosis subcondral	Quieste subcondral	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: GRADOS RADIOLOGICOS DE LA GONARTROSIS DIAGNOSTICADO POR RAYOS-X EN EL HOSPITAL DE LA SOLIDARIDAD- COMAS, 2017							
Autor: Br. Omar Dudu Huamán Manayalle							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Escala de medición	Instrumento	
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad Comas en el año 2017?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X de según la edad en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?</p> <p>¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad Comas en año 2017?</p> <p>¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la radilla afectada en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?</p> <p>¿Cuáles son los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según los signos radiológicos en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad Comas en el año 2017.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Conocer los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según la edad en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.</p> <p>Expresar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según el sexo en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.</p> <p>Determinar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según grados según la radilla afectada en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.</p> <p>Identificar los grados radiológicos de la gonartrosis diagnosticado por Rayos X según los signos radiológicos de la en los pacientes atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Comas en el año 2017.</p>	<p>Por ser un estudio descriptivo no amerita la formulación de hipótesis.</p>	Variable principal			<p>Ficha de recolección de datos</p>	<p>Tipo y diseño de investigación: Tipo: Observacional Según su finalidad: es aplicada Según su carácter es descriptivo Según su alcance: es transversal Según su naturaleza es cuantitativo Diseño: descriptivo</p> <p>Población y muestra: la población será todos los pacientes que tengan un estudio radiológico comparativo de rodillas y la muestra estará conformada por todos los pacientes que tengan diagnóstico de gonartrosis y que según la fórmula de Cochran para el cálculo muestral es de 254 pacientes.</p> <p>Técnicas e instrumentos Técnica: Análisis documental Instrumento: ficha de recolección de datos Ámbito de aplicación: Hospital de la Solidaridad de Comas año 2017.</p> <p>Estadística a utilizar: Para el presente estudio, se utilizará una estadística descriptiva para la presentación de los resultados, las cuales por ser variables cualitativas se estimaron frecuencias relativas (%) y absolutas (N), para las variables cuantitativas se estimaron medidas de dispersión (desviación estándar) y de tendencia central (medias).</p>
			Grados radiológicos	Grado I Grado II Grado III Grado IV	Cualitativa/ ordinal		
			Variable secundarias				
			Edad	31-40 41-50 51-60 61-70 71-80 80 a mas	Cuantitativa / razón		
			Sexo	Femenino Masculino	Cuantitativa/ nominal		
			Rodilla afectada	Rodilla derecha Rodilla izquierda Ambas rodillas	Cualitativa		
Signos radiográficos	Osteofitos	Cualitativa/ nominal					
	Pinzamiento del espacio articular						
	Esclerosis subcondral						
	Quiste subcondral						