



**ISSSTEP**  
Instituto de Seguridad y Servicios  
Sociales de los Trabajadores al  
Servicio de los Poderes del Estado  
de Puebla

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Facultad de Medicina**

**Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP**

Tema de tesis:

*“Mediciones Radiográficas de Radio Distal en Pacientes Derechohabientes  
del ISSSTEP.”*

Para obtener el grado de especialista en  
Traumatología y ortopedia

Presenta:

Dr. Oscar Olvera Guerrero

Asesor experto: Dr. Joaquín Cosme Candía

Asesor metodológico: MC. Pedro Gamboa Orozco

H. Puebla de Zaragoza, Puebla a 30 de enero de 2020

CVU: 1164184



**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES AL SERVICIO DE LOS PODERES DEL ESTADO DE  
PUEBLA.**

**AUTORIZACION DE TESIS**

Este trabajo fue realizado en el ISSSTEP bajo la dirección del Dr. Joaquin Cosme Candia y M.C. Pedro Gamboa Orozco, con el título Mediciones Radiográficas de Radio Distal en pacientes derechohabientes del ISSSTEP Por el Dr. Oscar Olvera Guerrero. Hago constar que he revisado el contenido científico y la estructura metodológica por lo que se autoriza su impresión.

Dr. Joaquín Cosme Candia  
Asesor experto  
Especialista en Traumatología y Ortopedia

M. en CO. Pedro M. Gamboa Orozco  
Asesor metodológico  
Maestro en Ciencias Odontológicas

Dr. Pierre Mitchel Aristil Chery  
Jefe de enseñanza e investigación ISSSTEP  
Especialista de Medicina Interna/Geriatría

## Contenido

1. ANTECEDENTES: .....	9
1.1 Antecedentes generales: .....	9
1.2 Antecedentes específicos: .....	11
2. JUSTIFICACIÓN: .....	22
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: .....	23
4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN: .....	24
5. OBJETIVOS: .....	25
5.1 Objetivo General: .....	25
5.2 Objetivos específicos: .....	25
6. MATERIAL Y MÉTODOS: .....	26
6.1 Diseño del estudio: .....	26
6.2. Ubicación espacio-temporal: .....	26
6.3 Estrategia de trabajo: .....	27
6.4. Muestreo: .....	28
6.4.1. Definición de la unidad de población. ....	28
6.4.2. Selección de la muestra. ....	28
6.4.3. Criterios de selección de las unidades de muestreo. ....	28
6.4.4. Diseño y tipo de muestreo. ....	29
6.5.- Definición de variables y escalas de medición: .....	30
6.6. Método de recolección de datos: .....	32
6.7. Técnica y procedimientos: .....	33
6.8. Análisis de datos: .....	34
7. LOGÍSTICA.....	35
7.1.- Recursos humanos: .....	35
7.2.- recursos materiales: .....	35
7.3.- Recursos financieros: .....	35
7.4.- Cronograma de actividades: .....	36
7.4.1.- GRÁFICA DE GANTT: .....	36
8. BIOÉTICA .....	37
9. RESULTADOS: .....	38
10. CONCLUSIÓN: .....	57
11. BIBLIOGRAFIA: .....	58

12. ANEXOS: .....62

## **MEDICIONES RADIOGRÁFICAS DE RADIO DISTAL EN PACIENTES DERECHOHABIENTES DEL ISSSTEP**

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla.

Olvera Guerrero Oscar ([oscar.olvera.guerrero@gmail.com](mailto:oscar.olvera.guerrero@gmail.com))

Joaquín Cosme Candia

### **Introducción:**

La fractura distal de radio es la fractura más comúnmente tratada por los cirujanos ortopedistas por ello la evaluación radiográfica de la porción distal del radio es de suma importancia en el tratamiento de dichas fracturas.

La incidencia de este tipo de fracturas ha aumentado recientemente en todos los grupos de edad. La causa exacta de este aumento no está clara. Algunas teorías incluyen influencias del estilo de vida (urbano versus la vida rural), la obesidad infantil y osteoporosis

Existen escasos antecedentes de cuál es la normalidad radiográfica del radio distal en la población mexicana, empleándose como referencia únicamente los resultados obtenidos en poblaciones anglosajonas. Tampoco se cuenta con ningún antecedente del estudio de estos parámetros para poblaciones específicas de los habitantes que componen los estados de la República Mexicana

### **Objetivo general:**

Determinar cuáles son las mediciones radiográficas estándar del radio distal en la población derechohabiente del ISSSTEP.

**Material y metodología:** estudio de carácter prospectivo de análisis descriptivo con medidas de tendencia central y de correlación entre variables a partir de un muestreo no aleatorio.

Se tomaron radiografías en anteroposterior y lateral de muñeca incluyendo a pacientes entre 18 – 60 años, originarios del estado de Puebla, sin antecedentes de fractura de radio o cirugía en la articulación de la muñeca previa, enfermedad articular degenerativa local o artritis reumatoide.

Se valoró el ángulo de inclinación radial, la altura radial, la varianza ulnar y el ángulo de inclinación palmar.

Tipo de muestra no probabilístico, de casos consecutivos.

Se aplicaron pruebas de normalidad para identificar el tipo de distribución de las variables, se realizaron pruebas no paramétricas y de correlación entre las variables.

**Resultados:** Se tomaron 100 radiografías de radio distal en las proyecciones mencionadas.

El análisis estadístico comparativo empleado no demostró una desviación estadística relevante al valor estandarizado en la literatura excepto por el valor máximo de la varianza ulnar.

### **Discusión:**

Los parámetros establecidos en la literatura sobre la normalidad anatómica del radio distal pueden considerarse como una constante antropométrica propios de la especie humana. De estos parámetros solo la altura radial y la angulación dorsal de la inclinación palmar son considerados los principales predictores de secuelas tras una fractura del segmento distal del radio.

### **Conclusión:**

Aunque actualmente estudios sugieren que la restauración de parámetros radiográficos “normales” puede no ser necesaria para lograr un resultado funcional

satisfactorio para el paciente, el conocimiento de las mediciones radiográficas específicas para cada población permite fijar un parámetro de restitución anatómica concreto posterior a una fractura de radio distal limitando así el riesgo de secuelas. Al cabo de hacer el análisis de la estadística descriptiva de muestra estudiada (Derechohabientes del ISSSTEP) los valores del rango permiten inferir los resultados evidenciando una tendencia a permanecer dentro del rango establecido por la literatura como la normalidad radiográfica a excepción del valor máximo de la varianza ulnar lo cual invita a plantear futuras investigaciones del significado de esta variación en la funcionalidad y sus consecuencias.

**Palabras clave:** radio distal, mediciones radiográficas, angulación radial, altura radial, inclinación palmar, varianza ulnar.

## 1. ANTECEDENTES:

### 1.1 Antecedentes generales:

Existen un sinnúmero de afecciones de índole traumático y crónico-degenerativas que aquejan al complejo radio cubital distal.

Sin embargo el apartado más importante por la cantidad de pacientes que representa se refiere sin duda a las afecciones derivadas de los procesos traumáticos de la muñeca. <sup>1</sup>

Las fracturas de la metafisis distal del radio representan entre el 26 y el 46% de todas las fracturas esqueléticas observadas en el ámbito de la atención primaria. Representando así una de cada seis fracturas atendida en las áreas de urgencias de la gran mayoría de hospitales. <sup>2</sup>

Existen numerosos antecedentes en cuanto a la incidencia de este padecimiento reportándose por ejemplo en los Estados Unidos de América la presencia de quince mil fracturas de muñeca en una población de 1.4 millones de habitantes en el periodo de 1986 a 1990.

Con una incidencia en mayores de 35 años, superior en mujeres que en hombres con un aproximado de 37/10,000 para el sexo femenino y de 9/10,000. <sup>3</sup>

Con información más reciente, en 2009 una muestra de más de 87 millones de estadounidenses con fractura de la extremidad superior, los sitios de fractura más comunes fueron el radio distal y el cubito.

Además, este sitio de fractura fue el más común para todos los grupos etarios salvo por el de 18-34 años y 35-49 años donde fue el tercero y segundo sitio de fractura más común respectivamente. <sup>4</sup>

En México no se dispone de información epidemiológica precisa sin embargo se refuerza como la sexta parte de las fracturas que se atienden en los servicios de

urgencias de traumatología con una distribución etaria que va de los 49 a los 69 años de edad. <sup>5</sup>

Además de lo antes descrito; la incidencia de este tipo de fracturas ha aumentado recientemente en todos los grupos de edad. <sup>6</sup>

La causa exacta de este aumento se desconoce aunque algunas teorías sugieren influencias del estilo de vida predominando en la actualidad el estilo de vida urbano y su sedentarismo versus la vida rural, la obesidad infantil así como el aumento en la esperanza de vida y por ende la presencia de osteoporosis considerando su asociación en el 34% de los pacientes con fractura distal de radio. <sup>7</sup>

La fractura distal de radio es la fractura más comúnmente tratada por los cirujanos ortopedistas alrededor del mundo, por ello la evaluación de la porción distal del radio es de vital importancia para el tratamiento de los procesos fracturarios que aquejan a este segmento. <sup>8</sup>

Al igual que en otro tipo de fracturas, en el tratamiento de las fracturas de la metáfisis distal del radio, se han reportado numerosas complicaciones como son acortamiento del segmento, mala alineación en los planos sagital y frontal, mal rotación, incapacidad funcional, inestabilidad, dolor y limitación en los arcos de movimiento, además existe evidencia que demuestra que la falta de congruencia a nivel de la articulación de la muñeca, es la principal causa de la mayoría de estas secuelas. <sup>9</sup>

## 1.2 Antecedentes específicos:

La metáfisis distal del radio se compone de una cortical delgada y de una rica red trabecular para apoyar a la superficie radiocarpiana.

Esta “plataforma” altamente especializada permite la ejecución de movimientos complejos a exigencia de una amplia gama de actividades por lo que la articulación distal del miembro superior, permite que la mano como segmento efector adopte la posición óptima para la prensión. 10

La superficie articular distal del radio esta contorneada y espacialmente orientada a dirigir los movimientos de los huesos del carpo los cuales son el eje central del complejo articular de la muñeca que se compone en realidad de dos articulaciones, incluidas en el mismo conjunto funcional con la articulación radio cubital distal; la articulación radio carpiana, que articula la glenoide antebraquial con el cóndilo carpiano y la articulación mediocarpiana, que articula entre ellas las dos filas de los huesos del carpo.

La articulación radiocubital distal, se compone de la fosa sigmoidea del radio y de la región metafisiaria distal del cúbito.

La porción de la cabeza cubital que articula con la fosa sigmoidea se denomina como asiento cubital; la porción que se ubica por debajo del fibrocartílago triangular se considera el polo cubital. La relación cóncava de la muesca sigmoidea con su mayor radio de curvatura y el asiento cubital más pequeño permite una combinación única de rotación y translación favoreciendo el movimiento de pronosupinación del antebrazo.

Sin embargo el área de contacto articular es relativamente pequeña y tiene poca estabilidad proporcionada por la estructura ósea.

El movimiento de la articulación radio cubital distal está controlado más que nada por tejidos blandos estabilizadores sobre el cubito distal, incluyendo entre estos los ligamentos radio cubital volar y dorsal, el disco articular del complejo fibrocartílago triangular, la capsula articular radio cubital distal, las vainas extensoras del quinto y sexto compartimiento además del pronador cuadrado.

El margen articular del radio distal es el punto de unión para el ligamento radio-escafo-hueso grande, radio lunopiramidal, radio escafosemilunar además de los ligamentos radio piramidal dorsal y radio carpiano dorsal que proporcionan estabilidad y guían la fuerza que se transmite a través de la articulación radio carpiana proveniente de las sollicitaciones de la mano. <sup>11</sup>

Las interacciones entre la complejidad y forma irregular de los huesos del carpo, la red de ligamentos altamente desarrollada y a la acción muscular sinérgica permiten a la muñeca un notable arco de movimiento angular. <sup>12</sup>

El rango funcional de movimiento de la muñeca humana esta pobremente descrito en la literatura actual encontrándose como último antecedente de su registro el estudio realizado por Li et al.,2005, reportando la extensión media máxima de la muñeca de 48 °, la flexión media máxima de muñeca de 84 ° y el rango de movimiento medio máximo en el plano de flexo extensión de 132 °.

La desviación radial media máxima de 16 °, la desviación cubital media máxima de 49° y el rango de movimiento medio máximo en la desviación del plano radio cubital de 65 ° , valores que corresponden a aquellos reportados previamente en la literatura por lo que su estudio solo corrobora los antecedentes previos. <sup>13</sup>

La evaluación de la cinemática de la muñeca es importante después de lesiones traumáticas o procedimientos quirúrgicos ya que cambios en la arquitectura ósea pueden afectar la mecánica de la articulación radio carpiana, la articulación radio cubital distal y el eje del antebrazo.

Datos recientes de una cohorte de 208,094 pacientes de los Estados Unidos reveló que el radio fue el hueso largo más comúnmente fracturado con una tendencia a la alza ubicándose como se ha descrito con antelación como la sexta causa de atención en las salas de urgencias motivo por el cual la interpretación precisa de los estudios radiográficos estándar de las fracturas del radio distal cobra particular relevancia luego de que el correcto escrutinio de las mismas resultará en un impacto profundo sobre el cuidado de estas lesiones así como en el pronóstico. <sup>14, 15</sup>

Las radiografías son representaciones dos dimensiones de una estructura tridimensional.

Cambios sutiles en los puntos de referencia radiográficos puede proporcionar información importante que puede usarse para comprender el patrón de fragmentación y extensión de la lesión. <sup>16</sup>

Desafortunadamente gran parte de esta información a menudo pasa desapercibida porque el médico no está capacitado para reconocerlas.

Aunque la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética pueden proporcionar imágenes más detalladas sobre el patrón fracturario; en nuestro medio la solicitud de estos estudios supone un gasto adicional además de la falta de disponibilidad de los equipos en las unidades médicas, ya que en la República Mexicana al año 2016 la base instalada de equipos tomográficos alcanzaba los 793 tomógrafos de los cuales el 48% se encuentra distribuido en el sector público y el 52% en el sector privado. <sup>17</sup>

El tiempo también cobra un papel importante ya que la demora en obtener una tomografía computarizada en el momento de una reducción, prolonga la estancia del paciente en el área de urgencias.

Por ende el costo, la falta de disponibilidad y el tiempo son a menudo limitaciones prácticas que restringen el uso rutinario de estudios de gabinete con mayor sensibilidad.

Reconociendo características detalladas en imágenes radiográficas convencionales y la identificación de variantes anormales de ciertos parámetros clave, el ortopedista puede crear una imagen visual precisa de la deformidad ósea real, resultando en un mayor enfoque diagnóstico y por ende la elección de un tratamiento racional. <sup>19</sup>

Las radiografías anteroposterior y lateral son las proyecciones de rutina obtenidas al evaluar una fractura de radio distal de forma común en el segundo nivel de atención.

Sin embargo en nuestro país la mayoría de los estudios radiográficos son obtenidos de primera intención por técnicos radiólogos que en pos de no entrar en conflicto con el paciente que se queja de dolor, generan sesgos en la obtención de las imágenes al no cumplir con la técnica radiográfica específica, ahí que la técnica para obtención del estudio radiográfico cobra particular importancia.

El método estándar para la obtención de una radiografía antero posterior de muñeca es con el hombro en 90 grados de abducción, el codo con 90 grados de flexión con el cúbito en posición perpendicular al húmero y el antebrazo en pronación.

La muñeca debe estar en posición neutra sin flexión, extensión o desviación y la mano debe estar con la palma hacia abajo sobre el chasis radiográfico con los dedos extendidos.

Esta posición asegura que no haya rotación entre el radio y el cúbito y permite un patrón de visualización de las relaciones intercarpianas y la longitud del hueso. <sup>19</sup>

Para la vista lateral; el hombro deberá estar en aducción con el codo en 90 ° de flexión y con la mano colocada en el mismo plano con el húmero.

Es importante recalcar que para ambas proyecciones la dirección del rayo deberá ser perpendicular al chasis radiográfico.

En el estudio anteroposterior se pueden identificar varios elementos anatómicos fácilmente entre los que destacan; la apófisis estiloides radial que se observará de perfil, la superficie articular del radio distal que se podrá observar parcialmente además de las filas carpiana proximal y distal así como la articulación radio cubital distal y el cúbito distal.

La superficie articular del radio distal forma un arco concéntrico con la superficie articular proximal de la primera fila de huesos del carpo, además, los arcos de las superficies articulares en ambos lados de la articulación mediocarpiana son congruentes y alineados concéntricamente.

En esta misma proyección se aprecia una línea transversal radio opaca que se puede ver aproximadamente a 3-5 mm proximal del borde distal del radio, alineada con la base del semilunar y el polo proximal del escafoides.

Esta línea característica ha sido definida como el horizonte facetario carpiano o borde palmar del radio el cual es resultado de la proyección del borde subcortical volar de la fosita semilunar, esta estructura habitualmente se encuentra proximal al margen distal del radio porque la inclinación volar normal de la superficie articular del radio tiende a colocar el borde volar más proximalmente que el borde dorsal siendo el punto topográfico para la mayoría de mediciones del radio distal en la proyección anteroposterior. <sup>15</sup>

En cuanto a la proyección lateral se ha descrito ampliamente que cambios sutiles en la posición ya sea modificando la pronosupinación del antebrazo durante la realización del estudio de imagen tiene el potencial de modificar el valor de la angulación palmar aunque realmente no exista un cambio real en la misma.

La razón de esto es que los puntos de referencia aparentan presentar movimiento entre sí.

Estos movimientos aparentes a su vez modifican los valores de los ángulos medidos de tal manera que si la lágrima radial identificada como el punto de referencia en la porción volar del radio tiende a cubitalizarse en comparación con el tubérculo de Lister que es el punto de referencia dorsal del radio, dará como resultado un valor inferior en la medición del ángulo de inclinación palmar. <sup>20</sup>

La orientación del haz emitido por el emisor de rayos X y la posición de la muñeca, el antebrazo y el brazo son factores que han demostrado ampliamente influir en cuanto a la aparición de los puntos de referencia óseos, que a su vez pueden afectar de manera directa a la precisión de las mediciones. <sup>21</sup>

Se ha descrito ampliamente desde el inicio de la relación entre la radiología y la ortopedia que las mediciones obtenidas de estudios radiográficos forman parte integral de la toma de decisiones clínicas y que el análisis de estos resultados en expresión numérica sugieren que se cuenta con una descripción confiable de las relaciones radiográficas entre un hueso y otras articulaciones a su alrededor.

Para el radio distal existen diversos parámetros para el estudio cuantitativo de sus relaciones radiográficas bien establecidos desde la década de los años setenta y los cuales han sido ampliamente estudiados de entonces a la fecha como predictores de la funcionalidad de la articulación radiocarpiana posterior a un evento traumático.

Históricamente se ha considerado que la deformidad radiográfica es un sinónimo de un resultado funcional deficiente, premisa generada por estudios de correlación realizados por McQueen en la década de los años ochenta donde una angulación dorsal mayor a 10 grados y un acortamiento radial mayor de 2 milímetros evidenciaron un peor resultado funcional que aquellos con un resultado radiológico considerado como satisfactorio. <sup>22</sup>

Sin embargo hoy en día esta hipótesis resulta controvertida ya que la tendencia actual es darle un mayor valor pronóstico a las alteraciones en el grado de inclinación volar y a la varianza ulnar definiéndolos como los parámetros más importantes que deben corregirse tras una fractura de radio distal además claro de la presencia de un escalón articular mayor a 2 mm lo cual corresponde a una variable tan solo valorable posterior a un evento traumático del segmento en cuestión. <sup>23</sup>

En cuanto a la aparición de artrosis postraumática, se encuentra bien caracterizado que esta aparece sobre todo en aquellos pacientes jóvenes que presentan escalón articular por lo que se le considera el único predictor significativo de esclerosis en la articulación radiocarpiana con casi seis veces más posibilidades de tener artrosis que las lesiones extra articulares.

Otras mediciones pronosticas de estrechamiento articular son como ya se comentó la angulación dorsal y el acortamiento radial de tal manera que veinte grados de deformidad angular desde la inclinación palmar normal en una muñeca fracturada resulta en uno punto dos veces más posibilidades de presentar estrechamiento articular mientras que un acortamiento radial de dos milímetros resulto en que la muñeca fracturada presente dos punto cuatro veces más probabilidades de un estrechamiento articular y por ende un mayor riesgo de artrosis postraumática. <sup>24</sup>

Estos conceptos se han extendido para a la población en general y es que si bien se ha demostrado una correlación estadísticamente significativa entre una radiografía aceptable y un buen resultado funcional en pacientes mayores de 60 años, también existe evidencia suficiente que demuestra que en individuos mayores de sesenta y cinco años la presencia de resultados radiográficos considerados como insatisfactorios, no se traduce en una limitación del resultado funcional. <sup>25</sup>

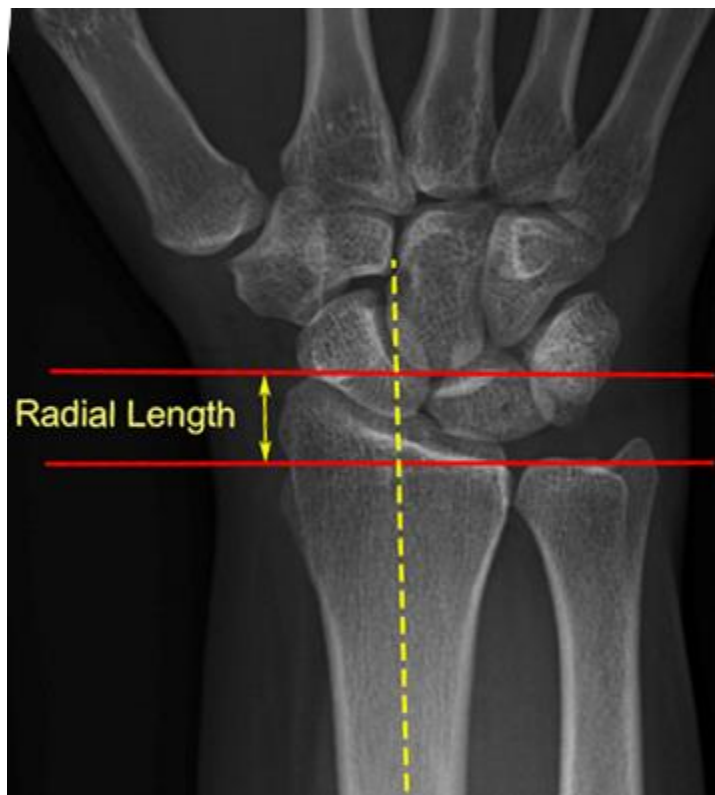
Tanto para pacientes jóvenes como en aquellos mayores a sesenta años existe una relación discutible entre la funcionalidad y la restitución anatómica de las mediciones radiográficas posteriores a una fractura del extremo distal del radio sin embargo esto se atribuye a la percepción de funcionalidad del paciente lo cual se atribuye sobre todo a factores individuo dependientes y a que como se detalló con antelación, el rango de movimiento de la muñeca es mayor al rango de movimiento requerido para las actividades cotidianas. <sup>26</sup>

En virtud de lo antes expuesto para fines de este estudio sólo se utilizaran cuatro variables de medición para la articulación de la muñeca que son:

Altura radial:

Esta se emplea para calcular el acortamiento en la longitud radial posterior a una fractura. Para su medición se requiere de una proyección anteroposterior del segmento distal del radio y se evalúa al trazar dos líneas perpendiculares al eje mayor del radio, una en la punta de la apófisis estiloides radial y la segunda en el borde cubital de la superficie articular radial distal. Esta longitud es normalmente de aproximadamente 11-12 mm con un rango de 8 a 18mm. <sup>27</sup>

*Imagen 1. Altura Radial*



Fuente: Case courtesy of Dr Benoudina Samir, Radiopaedia.org, rID: 40735

### Varianza ulnar:

Se trata de un parámetro de evaluación radiográfica en la proyección anteroposterior el cual se mide en el lado radial trazando una perpendicular al eje longitudinal del radio a través del límite cubital del radio para lo cual se establece el punto medio entre el límite dorsal y palmar del borde cubital del radio. En el lado cubital se traza una tangente perpendicular al eje longitudinal del radio a nivel de la superficie articular distal del cúbito. El valor normal es de .9mm con un rango que va de -4.2 a 2.3 mm. 28

*Imagen 2.- Varianza ulnar:*



Fuente:

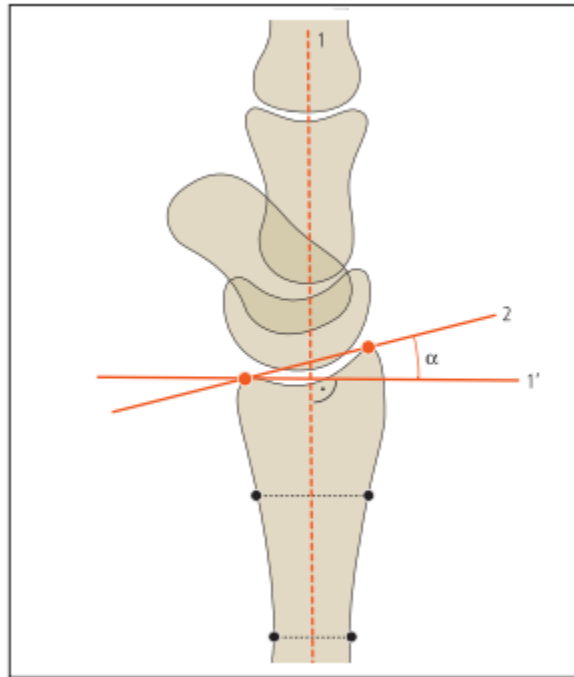
Métodos de Medición y Clasificación en Radiología Musculoesquelética. 2013. Editorial Médica Panamericana. p.p. 109.

Ángulo de inclinación palmar:

Se mide en la proyección lateral y es el ángulo entre una línea que representa la superficie articular radial distal en dirección de ventral a dorsal y una línea perpendicular al eje mayor del radio.

Su valor normal es de once a doce grados con un rango que va de uno a veintidós grados. 27

Imagen 3.- Ángulo de inclinación palmar:



Fuente:

Métodos de Medición y Clasificación en Radiología Musculoesquelética. 2013. Editorial Médica Panamericana. p.p. 108.

### Angulación radial:

Parámetro de evaluación radiográfica que se obtiene en la proyección anteroposterior y se describe como el ángulo formado entre el eje longitudinal del radio y la línea de unión entre la punta de la apófisis estiloides radial y el límite cubital del radio, el cual se determina a través del punto medio entre el límite cortical palmar y dorsal.

Su valor normal es de veintitrés grados con un rango que va de trece a treinta grados. 28

*Imagen 4.- Ángulo de inclinación radial*



Fuente:

Métodos de Medición y Clasificación en Radiología Musculoesquelética. 2013. Editorial Médica Panamericana. p.p. 108.

## **2. JUSTIFICACIÓN:**

Existen escasos antecedentes de cuál es la normalidad radiográfica del radio distal en la población mexicana, empleándose como referencia únicamente los resultados obtenidos en poblaciones anglosajonas por lo que se requiere de estudios que permitan conocer cuál es la normalidad de las mediciones radiográficas de radio distal en los habitantes de los estados que componen la República Mexicana.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Las fracturas de radio distal han sido ampliamente descritas en la literatura médica destacando las descripciones hechas por Colles, Pouteau, Dupuytren y Smith a mediados del siglo XIII.

Estas descripciones se basan sobre todo en la dirección del desplazamiento de los fragmentos fracturados y su manifestación morfológica sin embargo sus conceptos resultan anacrónicos a la fecha donde particular importancia revisten los estudios de gabinete que nos han permitido identificar con mayor claridad la estructuras afectadas en estos procesos traumáticos.

En esta búsqueda por mejorar los parámetros funcionales e incluso estéticos del segmento distal del radio posterior a un traumatismo, se han definido parámetros de imagen específicos basándose en mediciones realizadas sobre estudios radiográficos lo cual facilita la clasificación de las lesiones y con la correcta clasificación la posibilidad de establecer un plan de tratamiento encaminado a disminuir las secuelas sobre la funcionalidad que puedan aquejar al individuo incidiendo sobre todo en la movilidad del carpo considerado como una de las articulaciones más móviles y funcionales del esqueleto apendicular humano.

Además de lo antes mencionado, las fracturas del segmento distal del radio se han estudiado de forma amplia por la frecuencia de su presentación en la población de modo que algunos estudios realizados en el sistema de salud de los estados unidos describen una frecuencia mayor en mujeres que en hombres con una incidencia que aumenta con la edad de tal manera que con el aumento esperable en la esperanza de vida de nuestras poblaciones, se trata de un padecimiento al cual se le ha de enfrentar de forma continua.

En México desconocemos las cifras exactas en cuanto a la incidencia de este padecimiento sin embargo se sugiere que la incidencia no debe de alejarse a

aquella descrita en otras poblaciones del mundo y el Hospital de Especialidades 5 de Mayo del ISSSTEP no es la excepción por lo que las fracturas de radio distal de presentan de forma constante en el área de urgencias ortopedia.

Existen registros específicos de la normalidad radiográfica del extremo distal del radio basados en mediciones de la interacción de los componentes óseos de esta articulación que en su mayoría se apegan a lo descrito por la literatura anglosajona aunque también se pueden encontrar descripciones de estos parámetros en poblaciones sudamericanas y asiáticas.

Sin embargo existen escasos o nulos antecedentes del estudio de la normalidad radiográfica en la población de los estados que componen la República Mexicana ¿Pueden estos registros de normalidad radiográfica para la metafisis distal del radio ser diferentes en la Población derechohabiente al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla a los reportados en la literatura?

#### **4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:**

Hipótesis conceptual - Las mediciones radiográficas de la articulación de la muñeca de la población derechohabiente del ISSSTEP difieren sustancialmente de aquellas reportadas en la literatura médica.

Hipótesis alternativa - Las mediciones radiográficas de la articulación de la muñeca de la población derechohabiente del ISSSTEP no difieren de aquellas reportadas en la literatura médica.

Hipótesis nula - Las mediciones radiográficas de la articulación de la muñeca de la población derechohabiente del ISSSTEP difieren sustancialmente de aquellas reportadas en la literatura médica.

## **5. OBJETIVOS:**

### 5.1 Objetivo General:

Determinar cuáles son las mediciones radiográficas estándar del radio distal en la población derechohabiente del Instituto Para la Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores al Servicio de los Poderes del estado de Puebla.

### 5.2 Objetivos específicos:

Determinar la varianza ulnar, la angulación radial y la inclinación palmar en pacientes originarios del estado de Puebla derechohabientes del ISSSTEP.

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS:

### 6.1 Diseño del estudio:

Tipo de estudio: estudio de carácter prospectivo de análisis descriptivo con medidas de tendencia central. Estudio comparativo de tendencias entre las presentadas por la literatura y las obtenidas en este estudio a partir de un muestreo no aleatorio.

Características del estudio:

Observacional:

Debido a que no existe intervención en las variables. Los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajeno a la voluntad del investigador.

- Según la planificación de toma de datos:

Prospectivo: debido a que los datos se recogen a partir del planteamiento del estudio.

- Según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio:

Transversal: debido a que todas las variables son medidas en una sola ocasión.

- Según el número de variables de interés:

-

Estudio analítico: debido a que el análisis estadístico es bi variado, porque plantea y pone a prueba hipótesis.

- Tipo de cohorte comparativo.

### 6.2. Ubicación espacio-temporal:

Espacio: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP.

Tiempo: en el periodo de Enero de 2012 a Enero de 2021.

### 6.3 Estrategia de trabajo:

Se recogerán los datos correspondientes a las variables a partir de la valoración radiográfica y el llenado del formato de recolección de datos de 100 pacientes quienes cumplen con los criterios de inclusión y que voluntariamente aceptan su incorporación al estudio.

Todos los datos serán recopilados en Excel, los resultados serán procesados estadísticamente con apoyo del software SPSS y los resultados se presentaran en cuadros y gráficos.

#### 6.4. Muestreo:

##### 6.4.1. Definición de la unidad de población.

##### 6.4.2. Selección de la muestra.

Se seleccionará de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

##### 6.4.3. Criterios de selección de las unidades de muestreo.

###### 6.4.3.1. Criterios de inclusión.

- Edad de 18 a 60 años
- Pacientes de ambos sexos
- Nacionalidad Mexicana
- Originarios y residentes del estado de Puebla

###### 6.4.3.2. Criterios de exclusión.

- Antecedente de fractura o cirugía en la muñeca, antebrazo o codo
- enfermedad articular localizada o generalizada
- Enfermedades de carácter reumático
- Cualquier signo clínico sugestivo de enfermedad del sistema musculo esquelético.
- Paciente que se niegue a la realización del estudio radiográfico por motivos diversos, ejemplo: gravidez.

###### 6.4.3.3. Criterios de eliminación.

- Evidencia radiográfica de lesión ósea o articular de la muñeca

#### 6.4.4. Diseño y tipo de muestreo.

El muestreo será no probabilístico, la muestra estará determinada por todos los pacientes que reúnan los criterios de selección.

Si fuera necesario se aplicará la siguiente fórmula para población finita:

*Imagen 5. Fórmula para calcular muestra representativa en una población finita.*

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Fuente: Copyright © 2019 PSYMA GROUP AG, Rueckersdorf / Nuremberg

DONDE:

N = Total de la población

Z $\alpha$  1.96 (nivel de confianza del 95%)

P = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05) p= 0.5)

q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)

d = precisión (5%)

Tamaño de la muestra ajustada a pérdidas: 10%

La población total derechohabiente del ISSSTEP al 31 de diciembre de 2019 fue de 158,924 derechohabientes por lo que acorde con la fórmula para definir la muestra representativa correspondería a 383.23 muestras sin embargo con la llegada del año 2020 y con él la epidemia del nuevo coronavirus Sars-Cov-2 se suscitó el cierre parcial de los servicios médicos en nuestro instituto debido a la reconversión hospitalaria lo que impidió completar el tamaño de muestra representativo con los criterios de selección sin embargo el tamaño de la muestra es considerado conveniente.

### 6.5.- Definición de variables y escalas de medición:

Operacionalización de las variables

*Tabla: 1 Variables y escalas de medición*

Nombre de la variable	Definición	Tipo de variable	Escala de medición	Indicación
Edad	Años cumplidos desde el nacimiento hasta la fecha	Independiente, cuantitativa, continua	De razón	1,2,3,4,... 99 años
Sexo	Género del paciente	Independiente, cualitativa, nominal	Nominal	Masculino Femenino
Lateralidad	Lado a ser evaluado	Independiente, cualitativa, nominal	Nominal	Izquierdo Derecho
Altura Radial	Es la distancia entre dos líneas perpendiculares al eje del radio, una que pasa por la punta de la apófisis estiloides y la otra que pasa por la superficie distal del radio en su región más cubital	Independiente, cuantitativa nominal	De razón	Milímetros de longitud

Angulación Radial	Describe el ángulo entre una línea formada a lo largo de la superficie articular distal del radio y el eje longitudinal del radio	Independiente, cuantitativa nominal	De razón	Grados de angulación
Varianza Ulnar	Es la posición relativa de las superficies articulares del radio y el cúbito expresado en distancia en milímetros entre la superficie articular distal del radio y el punto más distal del domo del cúbito.	Independiente, cuantitativa, nominal	De razón	Milímetros de longitud
Inclinación Palmar	Se mide en la proyección lateral y es el ángulo entre una línea que representa la superficie	Independiente, cuantitativa, nominal	De razón	Grados de angulación

	articular radial distal, tanto en su porción más ventral como dorsal, y una línea perpendicular al eje mayor del radio.			
--	---	--	--	--

Fuente: Hospital de Especialidade 5 de Mayo, ISSSTEP, enero – marzo 2020

#### 6.6. Método de recolección de datos:

Se encuentra en el apartado ANEXOS.

### 6.7. Técnica y procedimientos:

Todos los pacientes ingresaron al área de urgencias y revaloraciones del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital de Especialidades 5 de Mayo del ISSSTEP quienes acuden por padecimientos de índole ortopédico ajenos a la extremidad superior por lo que tras identificar criterios de inclusión, se informará al paciente sobre el tipo de estudio y al aceptar, firmará el consentimiento informado posteriormente se notifica a personal técnico del servicio de radiología involucrado en el estudio para el apego en la técnica radiográfica para la correcta obtención de los estudios de imagen colocando para la proyección anteroposterior la extremidad torácica con el hombro a 90 ° de abducción, el codo con 90 ° de flexión con el cúbito perpendicular al húmero y el antebrazo en pronación, manteniendo la muñeca en posición neutra sin flexión, extensión o desviación radial o cubital, además la mano debe estar con la palma hacia abajo sobre el chasis radiográfico con los dedos extendidos.

En lo que respecta a la obtención de la proyección lateral el hombro deberá permanecer en aducción con el codo en 90 ° de flexión y con la mano colocada en el mismo plano con el húmero.

En ambos casos la dirección del emisor de rayos x debe encontrarse perpendicular al chasis radiográfico.

Una vez se cuente con los estudios de imagen, se realizará el trazado de las mediciones radiográficas por el residente de Traumatología y Ortopedia en el software propio del equipo radiográfico, se realizará la validación de las mediciones por el autor del estudio y posteriormente se procederá al vaciamiento de los valores registrados en la hoja de recolección de datos.

### 6.8. Análisis de datos:

Se empleará estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio.

Se calcularán estadísticas descriptivas con frecuencias absolutas, porcentajes y gráficos de barras.

Los resultados serán inferidos mediante análisis gráfico.

## 7. LOGÍSTICA

### 7.1.- Recursos humanos:

El responsable de esta investigación. Un asesor experto y un asesor metodológico.

### 7.2.- Recursos materiales:

- Equipo de rayos X con procesador de imágenes.(Eureka linear MC-150-C)
- Chasis radiográfico.
- Software informático para la medición de estudios radiográficos. (Agfa NX)
- Hojas de papel bond 75grs.
- Formatos para recolección de datos.
- Lápices.
- Goniómetro.

Instalaciones físicas:

- Área de consulta externa de ortopedia y urgencias de ortopedia del hospital de especialidades 5 de mayo del ISSSTEP.
- Área de Rayos X donde se encuentra el equipo radiográfico con procesador de imágenes.

### 7.3.- Recursos financieros:

La realización de este estudio no supondrá gastos accesorios a la institución. Todos los gastos generados por el presente estudio serán propios del tesista.

#### 7.4.- Cronograma de actividades:

##### 7.4.1.- GRÁFICA DE GANTT:

Tabla 2. Gráfica de Gantt – cronograma de actividades

ACTIVIDADES	ENERO- MARZO 2020	ABRIL 2020- MAYO 2020	JUNIO A AGOSTO 2020	SEPTIEMBRE- OCTUBRE DE 2020	NOVIEMBRE- DICIEMBRE 2020	ENERO DE 2021
Diseño, elaboración y aceptación de protocolo						
Recolección de la información						
Captura y Organización de información						
Análisis de información						
Procesamiento de información y elaboración de documento preliminar						
Presentación final.						

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP, enero – marzo 2020

## 8. BIOÉTICA

Todos los seres vivos nos encontramos expuestos a fuentes naturales de radiación todo el tiempo esta radiación se mide en sieverts que son la unidad de medida de la dosis efectiva de la radiación ionizante, que toma en cuenta la sensibilidad relativa de distintos tejidos y órganos expuestos a la radiación.

La cantidad de radiación medida con el sievert se llama dosis efectiva.

Estimaciones recientes indican que un ser humano promedio en Estados Unidos de América recibe una dosis de radiación efectiva de aproximadamente 3 milisevers (mSv) por año de radiación natural.

Esta radiación natural o “dosis de fondo” varía dependiendo del lugar de tal manera que es menor a nivel del mar y mayor a grandes altitudes.

La dosis de radiación efectiva aproximada de una radiografía de las extremidades es de 0.001 mSv comparable a la radiación natural de fondo para 3 horas.

Al tratarse de un estudio descriptivo utilizando técnicas no invasivas no se realizará ningún procedimiento que represente un conflicto bioético.

Se mantendrá observancia en cuanto a la confidencialidad en el manejo de los datos y se respetarán los principios establecidos por la ley general de salud.

El presente protocolo se ajusta a los lineamientos de la ley general de salud de México, promulgada en 1986, y las convenciones de Helsinki y Tokio respecto a la confidencialidad de los participantes en el estudio.

Se firmará la hoja del consentimiento informado presentada en la sección de anexos.

## 9. RESULTADOS:

Tabla 3. Comparativo por Sexo

Sexo	
Género	Porcentaje
Femenino	58.0
Masculino	42.0

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio de 2020

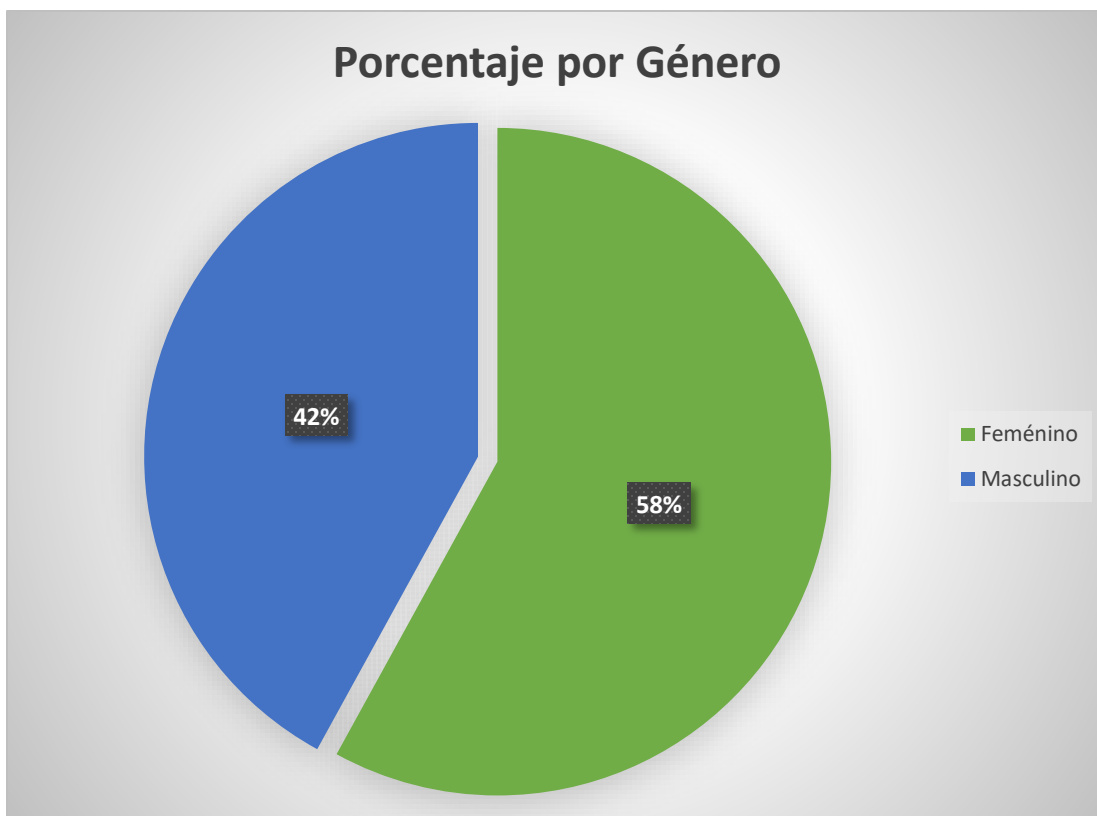


Gráfico 1. Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020.

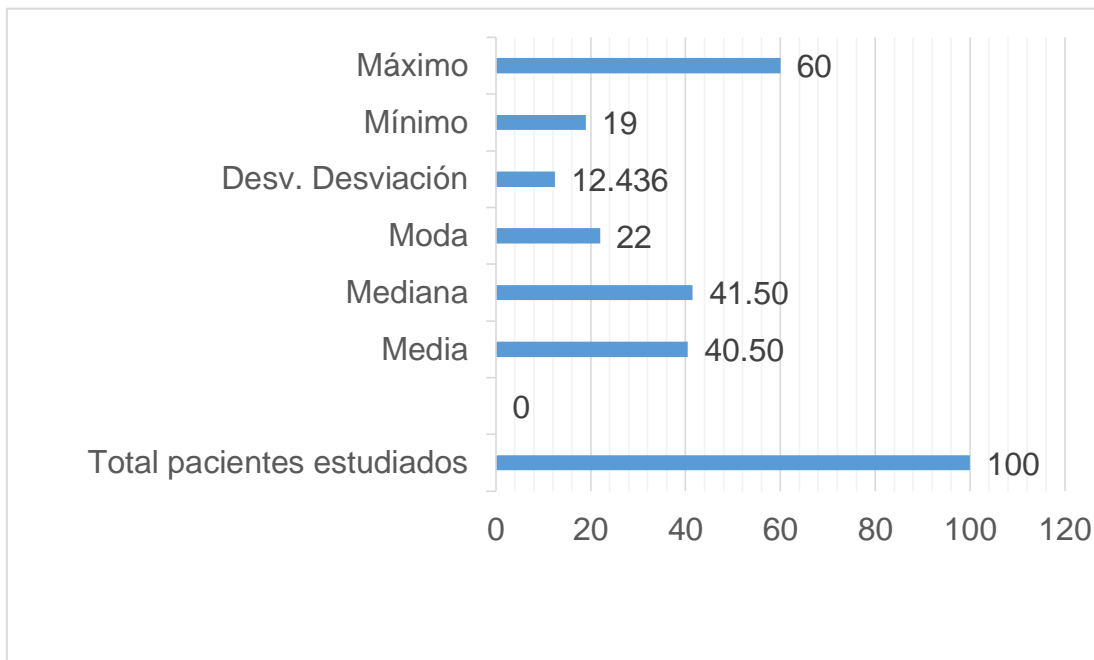
En el grupo estudiado predominaron las mujeres representando el 58% del grupo mientras que el 42% restante corresponde a individuos de sexo masculino.

*Tabla 4. Estadísticos descriptivos de edad:*

<b>Edad.</b>		
<b>Total pacientes estudiados</b>	Válido	100
	Perdidos	0
<b>Media</b>		40.50
<b>Mediana</b>		41.50
<b>Moda</b>		22
<b>Desviación Estándar (Desv. Desviación)</b>		12.436
<b>Mínimo</b>		19
<b>Máximo</b>		60

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020.

*Gráfica 2. Estadísticos descriptivos de edad:*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020.

De la población estudiada la media de la edad se ubicó en los 40.50 años con una desviación estándar +/- 12.43 años. Mientras que la mediana se ubicó en los 41.5 años de edad.

Gráfico 3. Distribución por edad y sexo:

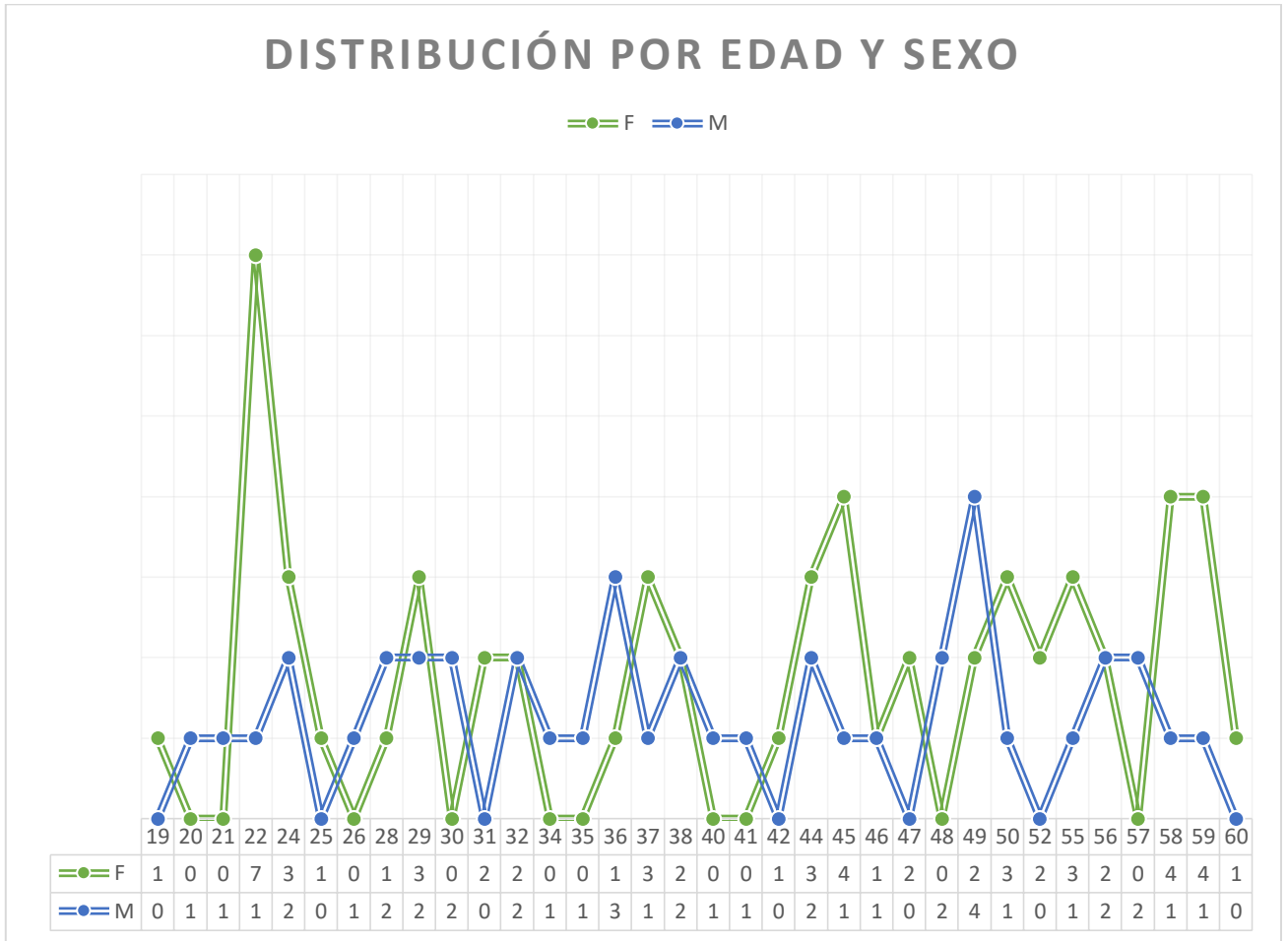


Gráfico 3. Distribución por edad y sexo

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

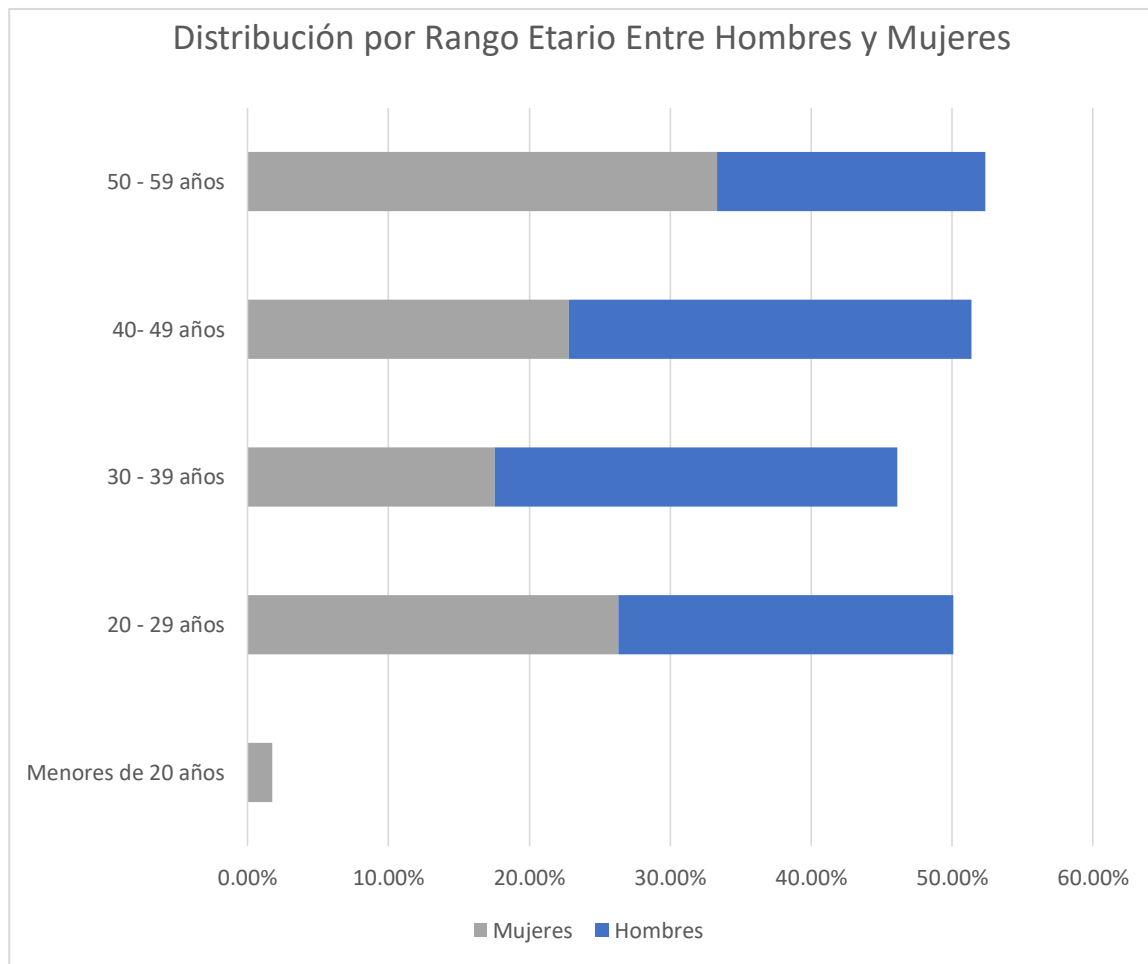
La edad más estudiada para mujeres fue de 22 años de edad seguida por mujeres de 59 y 58 años de edad respectivamente, mientras que los 49 años de edad fue la edad más estudiada para los varones seguida por aquellos de 36 años de edad.

*Tabla 5. Distribución por Rango Etario Entre Hombres y Mujeres.*

Rango Etario	Mujeres	Hombres
<b>Menores de 20 años</b>	1.75%	0%
<b>20 - 29 años</b>	26.30%	23.80%
<b>30 - 39 años</b>	17.54%	28.57%
<b>40- 49 años</b>	22.80%	28.57%
<b>50 - 59 años</b>	33.33%	19.04%

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 4. Distribución por Rango Etario Entre Hombres y Mujeres*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

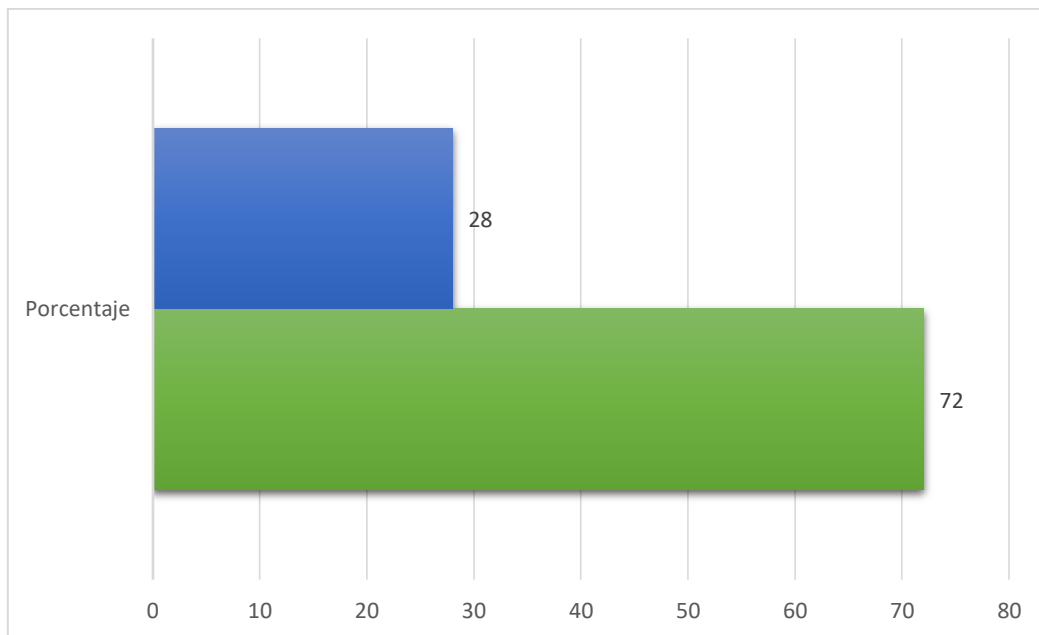
El rango etario más estudiado corresponde al de mujeres de 50 a 59 años de edad con el 33.3% de los casos seguido por el de varones de 30 a 30 años y de 40 a 49 años de edad ambos con el 28.57% de los casos.

*Tabla 6. Lateralidad estudiada*

Lateralidad estudiada	Porcentaje
Derecha	72 %
Izquierda	28 %

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 5. Distribución por Rango Etario Entre Hombres y Mujeres*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

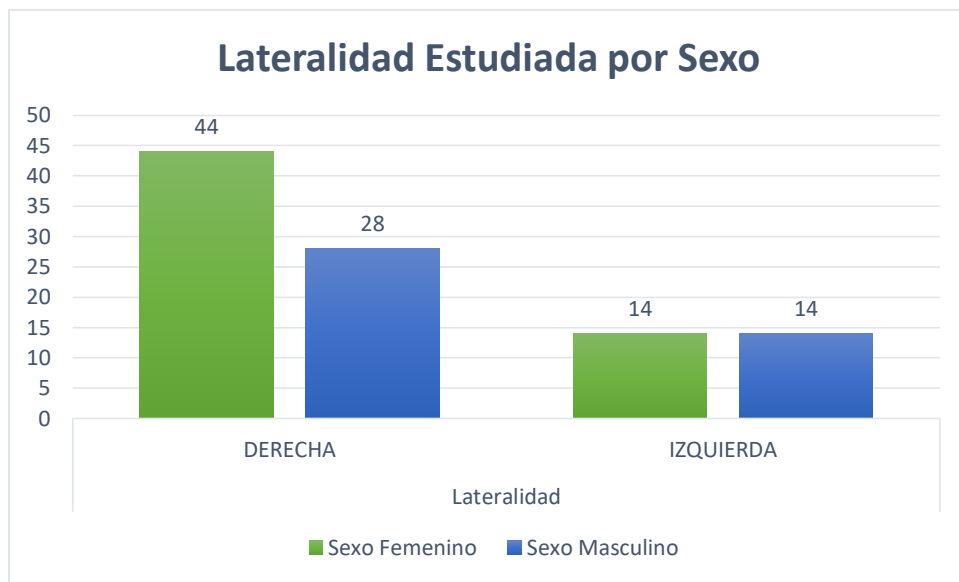
De los estudios de imagen obtenidos, predomina la extremidad torácica derecha con el 72% de los casos mientras que la izquierda supone el 28% de los casos.

*Tabla 7. Lateralidad estudiada según al sexo*

		Lateralidad	
		DERECHA	IZQUIERDA
Sexo	Femenino	44	14
	Masculino	28	14

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 6. Lateralidad estudiada por sexo*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

De estas el radio distal derecho femenino fue el más estudiado con 44 casos sobre 28 masculinos a quienes se les estudio la extremidad torácica derecha. Para la extremidad torácica izquierda se obtuvo un empate en cuanto al número de individuos estudiados con 14 casos para cada sexo. Para mujeres la extremidad torácica derecha supuso el 75.86 % de los casos frente al 24.13% izquierda.

Para los Hombres la extremidad torácica derecha signífico el 66.6% de los casos estudiados frente al 33.3 % de los estudios de imagen obtenidos para la extremidad torácica izquierda.

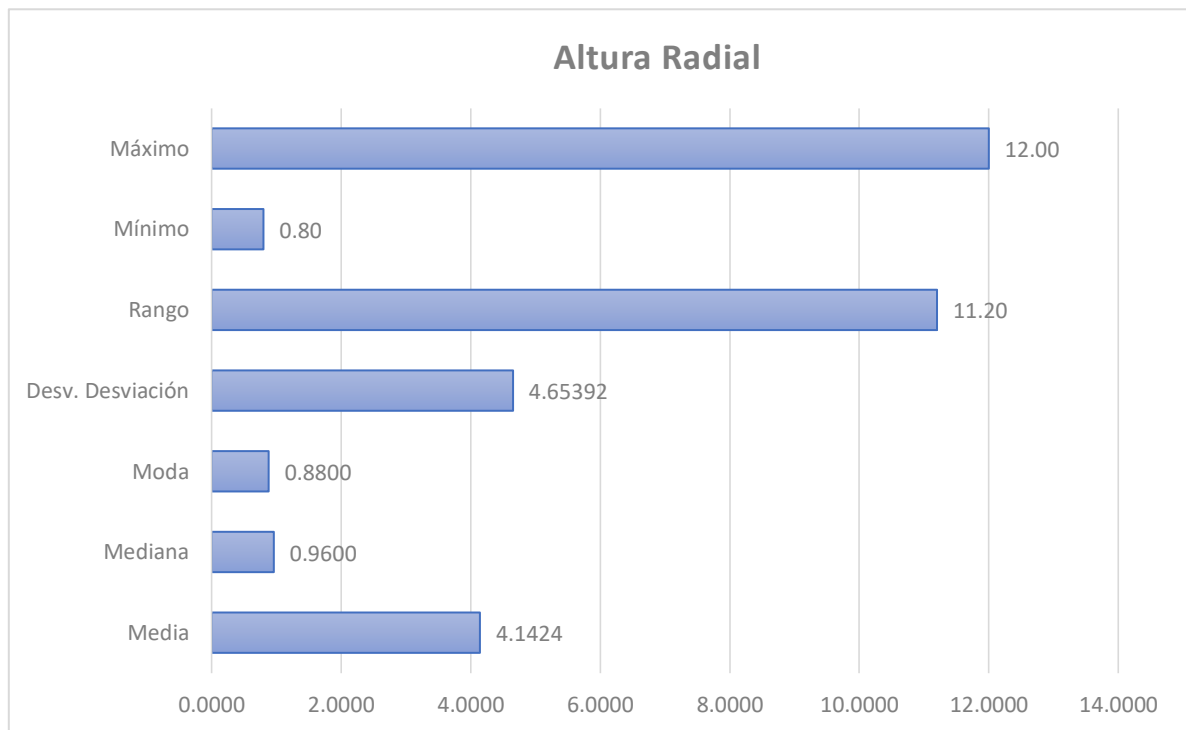
*Tabla 8. Estadísticos descriptivos de Altura Radial*

	<b>Milímetros</b>
<b>Media</b>	4.1424
<b>Mediana</b>	0.9600
<b>Moda</b>	0.8800
<b>Desviación Estándar (Desv. Desviación)</b>	4.65392
<b>Rango</b>	11.20
<b>Mínimo</b>	0.80
<b>Máximo</b>	12.00

*Tabla 6. Altura Radial*

Fuente: Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 7. Altura Radial*



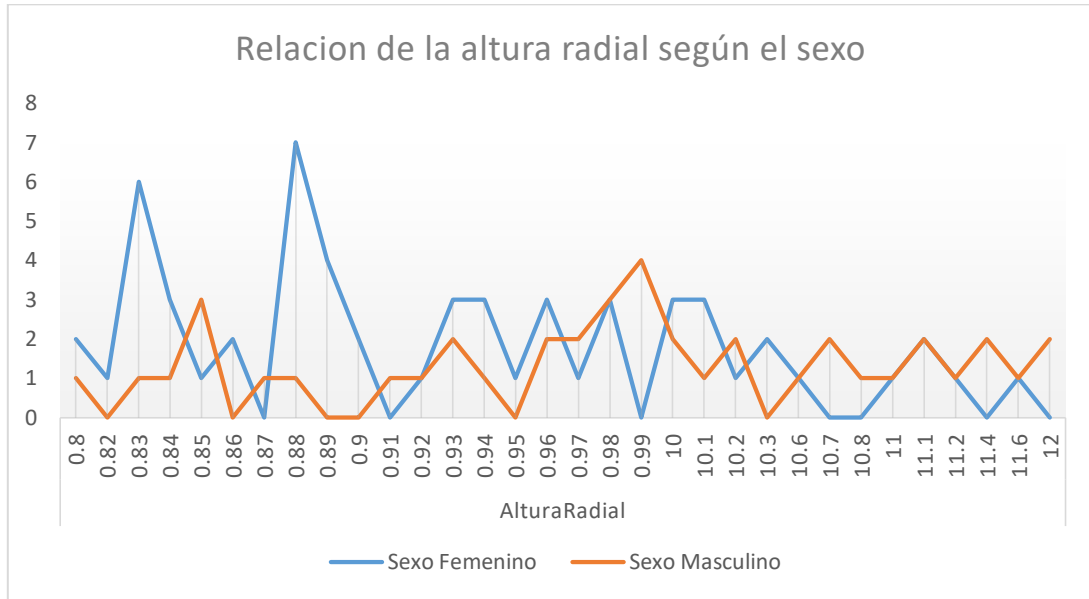
*Gráfico 7. Altura Radial*

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

De la población estudiada la media de la altura radial se ubicó en los 4.14mm con una desviación estándar +/- 4.65 milímetros.

Mientras que la mediana se ubicó en los 9.6 milímetros.

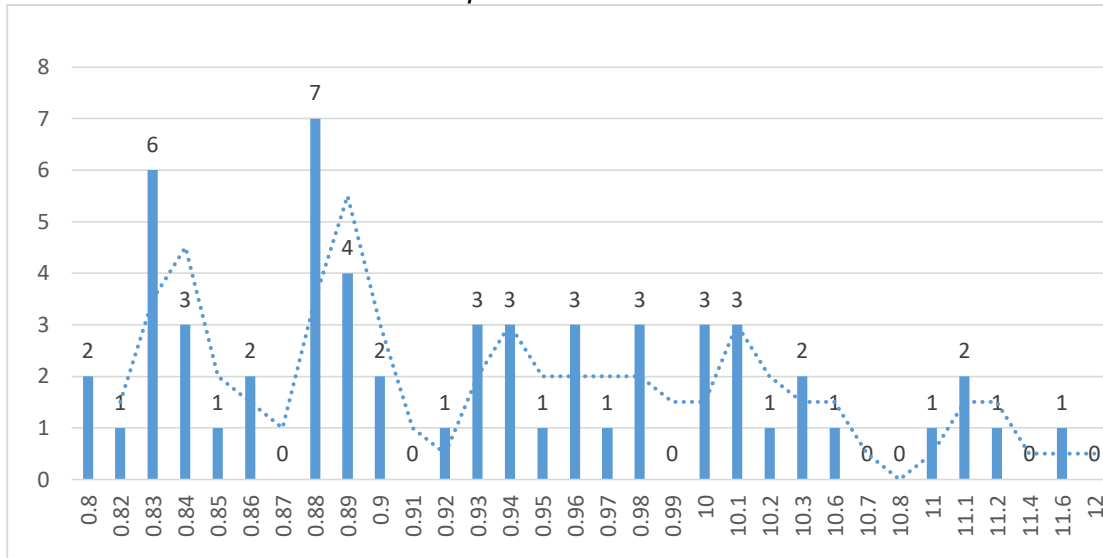
Gráfico 8: Relación de la Altura Radial Según el Sexo.



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

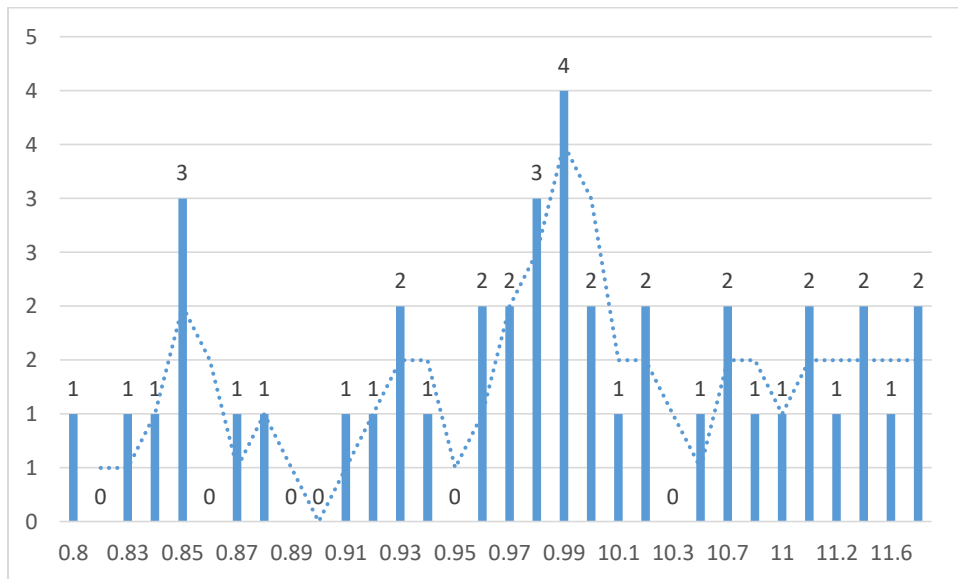
Comparativo de la distribución en la moda de la altura radial por sexo.

Gráfico 9: Relación de la altura radial para el sexo femenino.



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

Gráfico 10: Relación de la altura radial para el sexo masculino



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

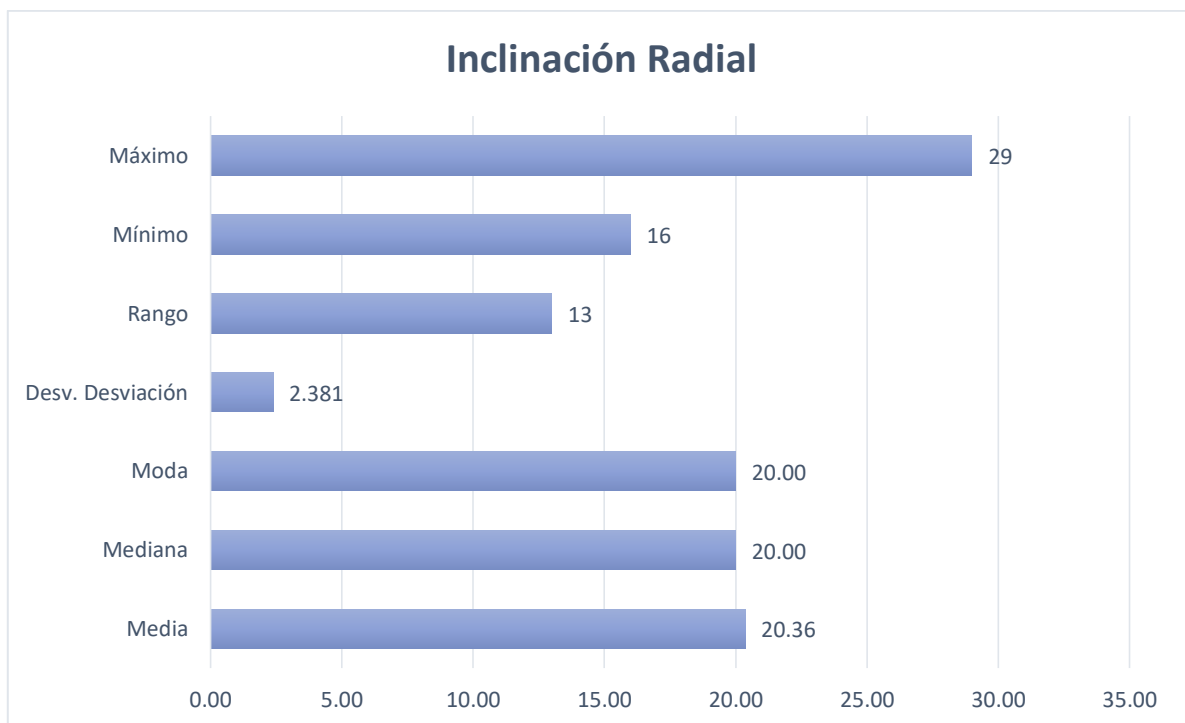
La moda para la altura radial en mujeres fue de .88 mm mientras que para los hombres este indicador se ubicó en los .99 mm.

*Tabla 9. Estadísticos descriptivos del Ángulo de inclinación Radial*

Grados	
Media	20.36
Mediana	20.00
Moda	20.00
Desviación Estándar (Desv. Desviación)	2.381
Rango	13
Mínimo	16
Máximo	29

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 11. Inclinación Radial.*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

De la población estudiada la media de la inclinación radial fue de 20° con una desviación estándar +/- 2.38°.

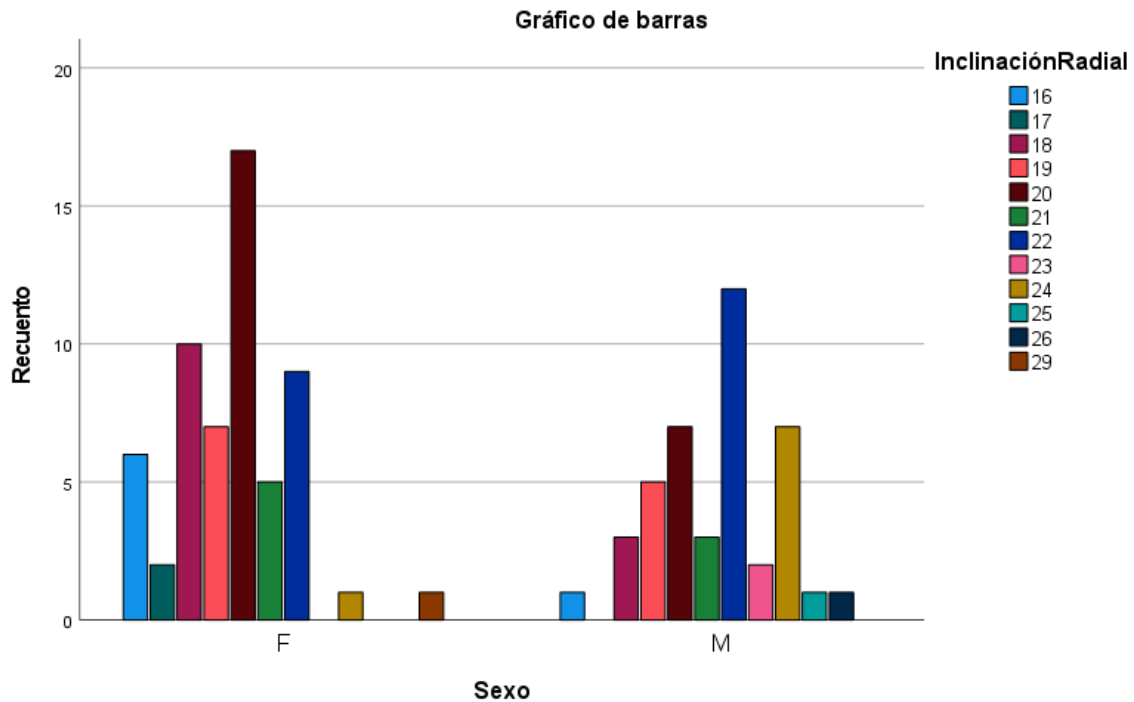
Mientras que la mediana se ubicó en los 20°.

Tabla 10. Relación de inclinación radial por sexo.

		InclinaciónRadial											Total	
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	29	
Sexo	F	6	2	10	7	17	5	9	0	1	0	0	1	58
	M	1	0	3	5	7	3	12	2	7	1	1	0	42
Total		7	2	13	12	24	8	21	2	8	1	1	1	100

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

Gráfico 12. Relación de inclinación radial por sexo.



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

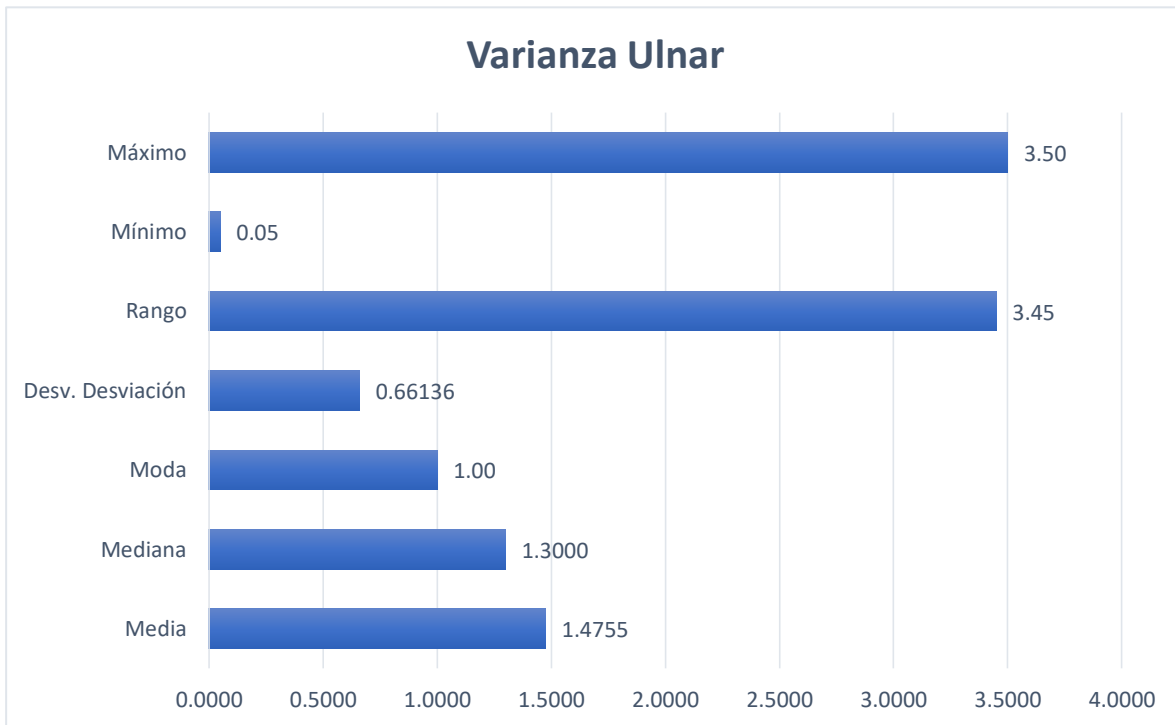
Se evidencia que la moda de la inclinación radial para el sexo femenino se ubica en los 20° mientras que para el sexo masculino la moda se ubica en los 22°.

*Tabla 11. Estadísticos descriptivos de Varianza ulnar*

	milímetros
Media	1.4755
Mediana	1.3000
Moda	1.00
Desviación Estándar (Desv. Desviación)	0.66136
Rango	3.45
Mínimo	0.05
Máximo	3.50

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 13: Varianza Ulnar*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

De la población estudiada la media de la varianza ulnar se ubicó en los 1.47 mm con una desviación estándar +/- .66 milímetros.

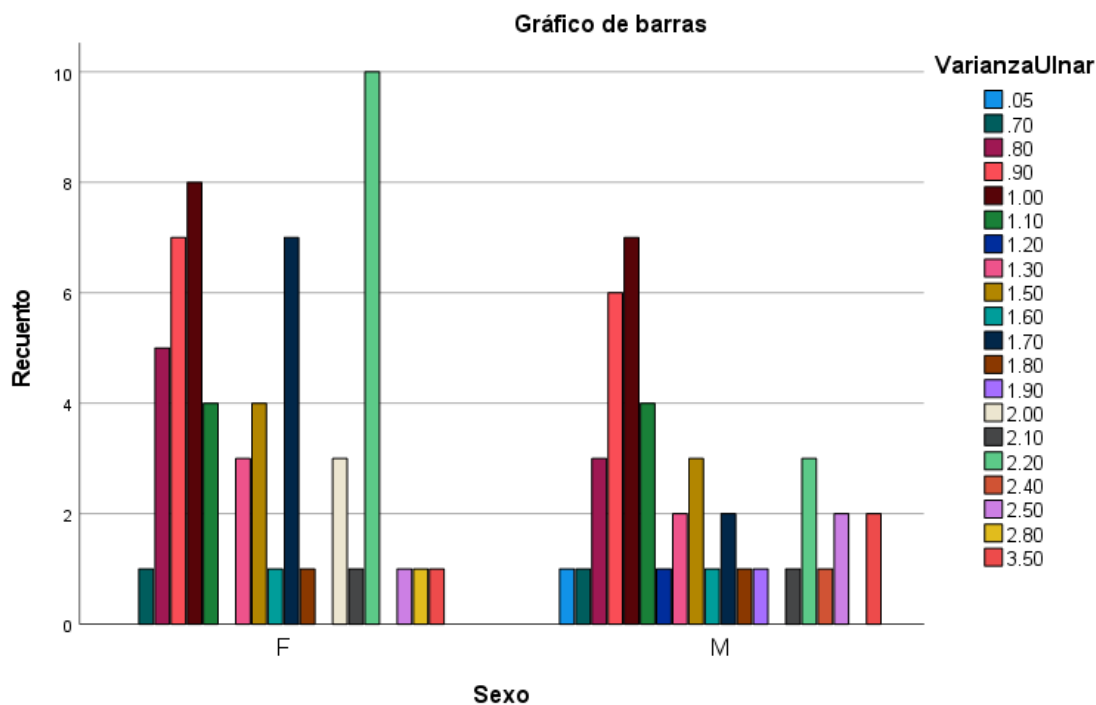
Mientras que la mediana se ubicó en los 1.3 milímetros.

Tabla 12. Relación de la varianza ulnar por sexo

		Varianza Ulnar																			
		,	,	,	,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	2,	2,	2,	2,	2,	2,	3,
		0	7	8	9	0	1	2	3	5	6	7	8	9	0	1	2	4	5	8	5
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F		0	1	5	7	8	4	0	3	4	1	7	1	0	3	1	1	0	1	1	1
																0					
M		1	1	3	6	7	4	1	2	3	1	2	1	1	0	1	3	1	2	0	2

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

Gráfico 14. Relación de la Varianza ulnar por sexo



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

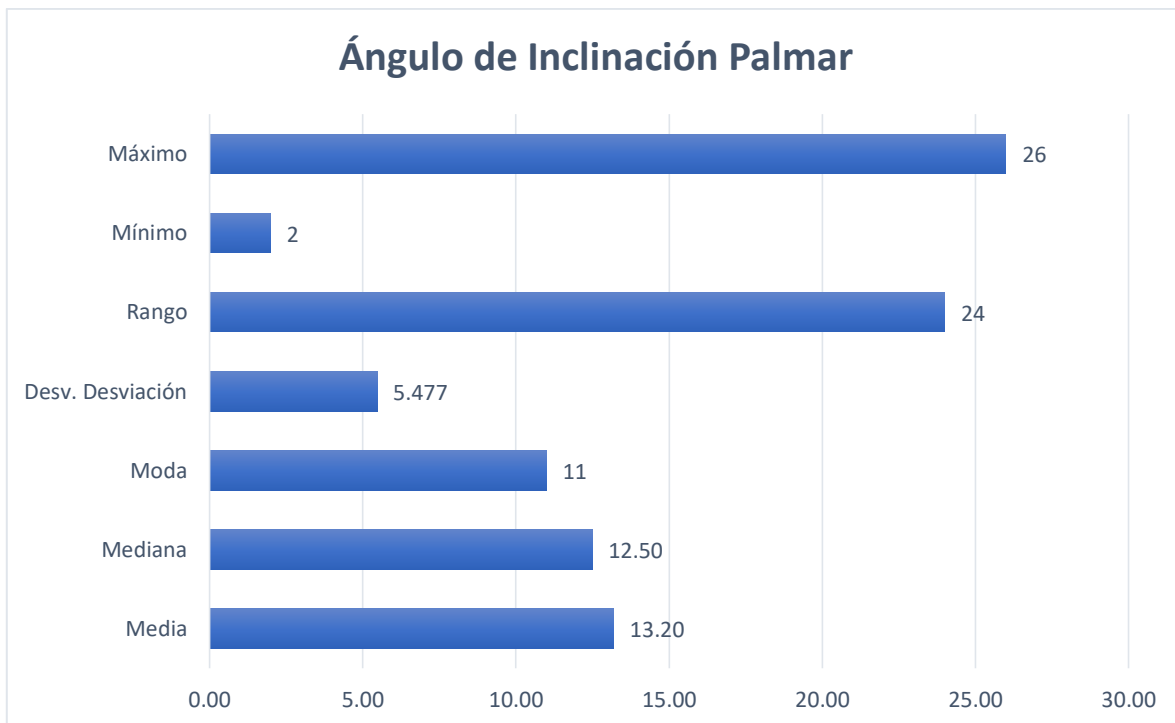
La moda de la varianza ulnar para el sexo femenino se ubica en los 2.2 mm mientras que para el sexo masculino la moda se ubica en los 1 mm.

*Tabla 13. Estadísticos descriptivos de la inclinación palmar*

<b>Ángulo de Inclinación Palmar</b>	
	Grados
<b>Media</b>	13.20
<b>Mediana</b>	12.50
<b>Moda</b>	11
<b>Desviación Estándar (Desv. Desviación)</b>	5.477
<b>Rango</b>	24
<b>Mínimo</b>	2
<b>Máximo</b>	26

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Grafico 15. Inclinación palmar.*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

La media del ángulo de inclinación palmar se ubicó en los 13.2° con una desviación estándar +/- 5.47 grados.

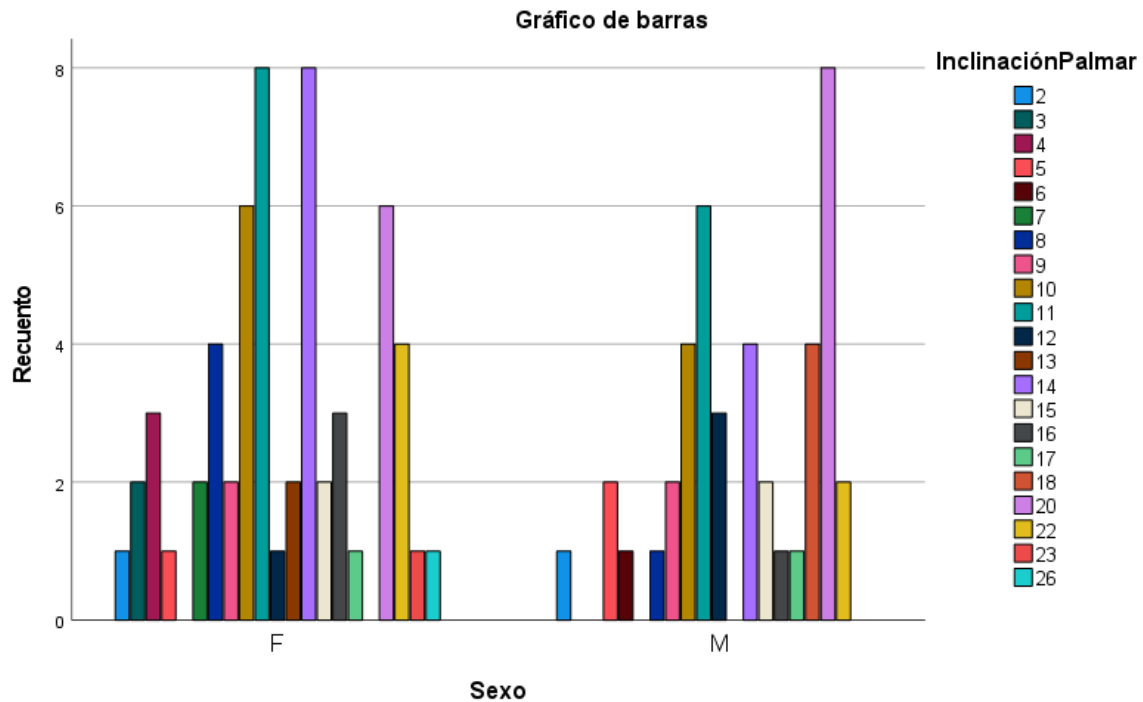
Mientras que la mediana se ubicó en los 12.5 grados y la moda en 11°.

*Tabla 14. Relación de la inclinación palmar por sexo*

		InclinaciónPalmar																				Total	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23		26
Sexo	F	1	2	3	1	0	2	4	2	6	8	1	2	8	2	3	1	0	6	4	1	1	58
	M	1	0	0	2	1	0	1	2	4	6	3	0	4	2	1	1	4	8	2	0	0	42
Total		2	2	3	3	1	2	5	4	10	14	4	2	12	4	4	2	4	14	6	1	1	100

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

**Gráfico 16. Relación de la inclinación palmar por sexo**



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

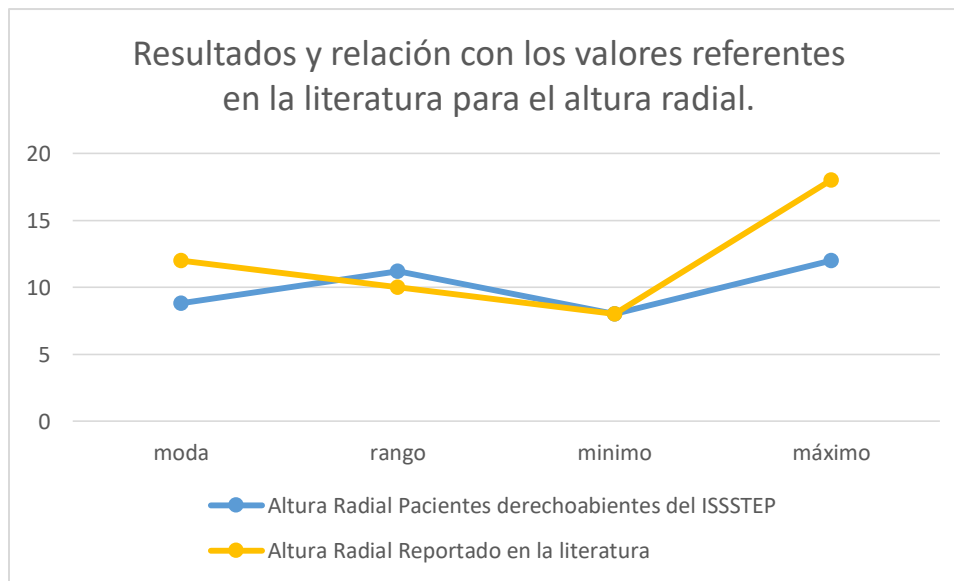
La moda de la inclinación palmar para mujeres fue de 18 grados mientras que para el sexo masculino la moda se ubica en los 20 grados.

*Tabla 15: Análisis estadístico entre resultados obtenidos y valores de referencia para altura radial*

<b>Altura Radial</b>		
	Pacientes derechohabientes del ISSSTEP	Reportado en la literatura
<b>Moda</b>	8.8	12
<b>Rango</b>	11.2	10
<b>Mínimo</b>	8	8
<b>Máximo</b>	12	18

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 17. Resultados y relación con los valores referentes en la literatura para el altura radial.*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

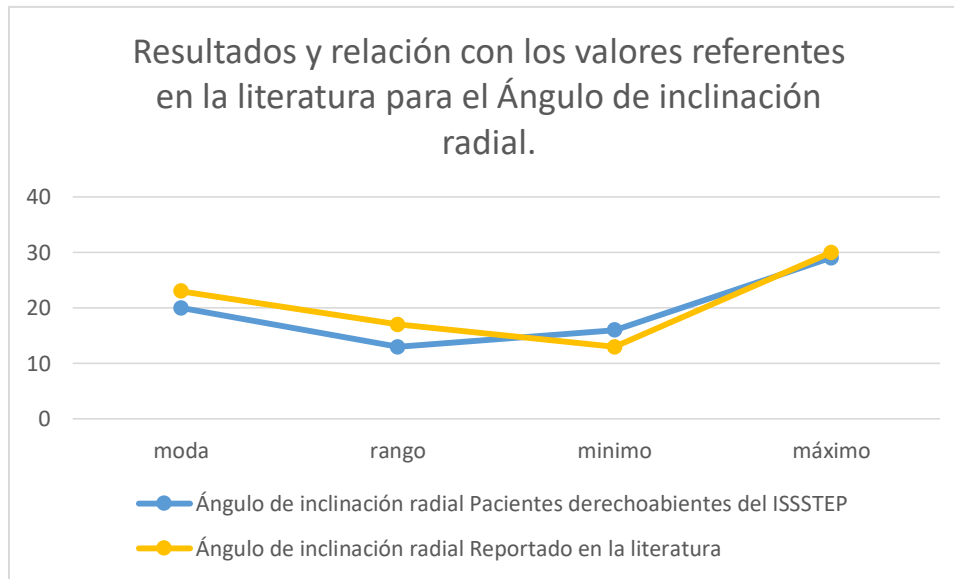
El análisis descriptivo y gráfico nos indica que la tendencia de la altura radial en la población derechohabiente del ISSSTEP tiene un rango cercano al establecido por la literatura encontrándose dentro de mínimos y máximos por lo que la variabilidad no es significativa.

*Tabla 16: Análisis estadístico entre resultados obtenidos y valores de referencia para ángulo de inclinación radial.*

<b>Ángulo de inclinación radial</b>		
	Pacientes derechohabientes del ISSSTEP	Reportado en la literatura
<b>Moda</b>	20	23
<b>Rango</b>	13	17
<b>Mínimo</b>	16	13
<b>Máximo</b>	29	30

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 18. Resultados y relación con los valores referentes en la literatura para el ángulo de inclinación radial.*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

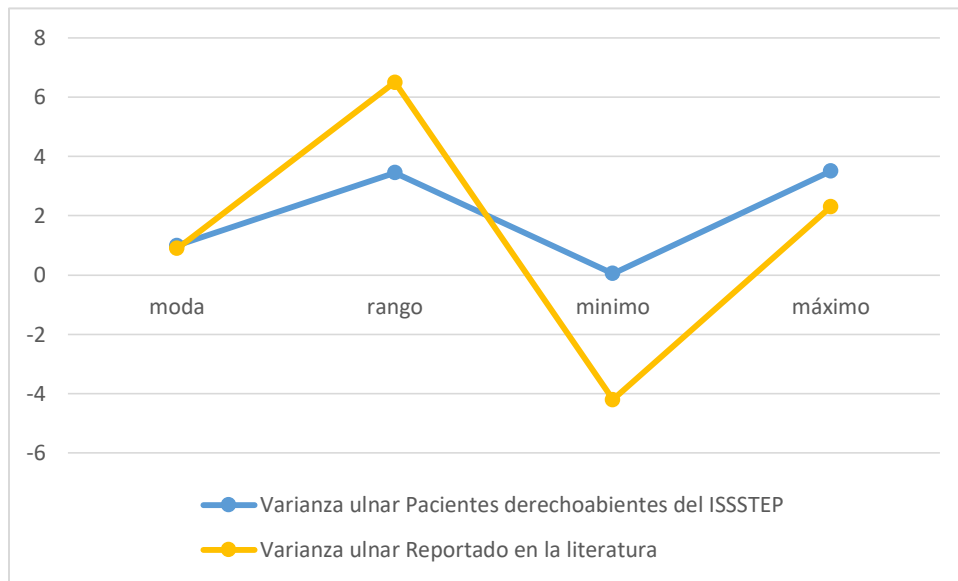
El análisis descriptivo y gráfico nos indica que la tendencia del ángulo de inclinación radial en la población derechohabiente del ISSSTEP tiene un rango inferior al establecido por la literatura encontrándose el valor mínimo por encima del esperado y el valor máximo por debajo del establecido sin embargo con la gráfica lo indica la variabilidad es prácticamente nula.

*Tabla 17: Análisis estadístico entre resultados obtenidos y valores de referencia para la varianza ulnar.*

<b>Varianza ulnar</b>		
	Pacientes derechohabientes del ISSSTEP	Reportado en la literatura
<b>Moda</b>	1	0.9
<b>Rango</b>	3.45	6.5
<b>Mínimo</b>	0.05	-4.2
<b>Máximo</b>	3.5	2.3

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

*Gráfico 19. Resultados y relación con los valores referentes en la literatura para la varianza ulnar.*



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

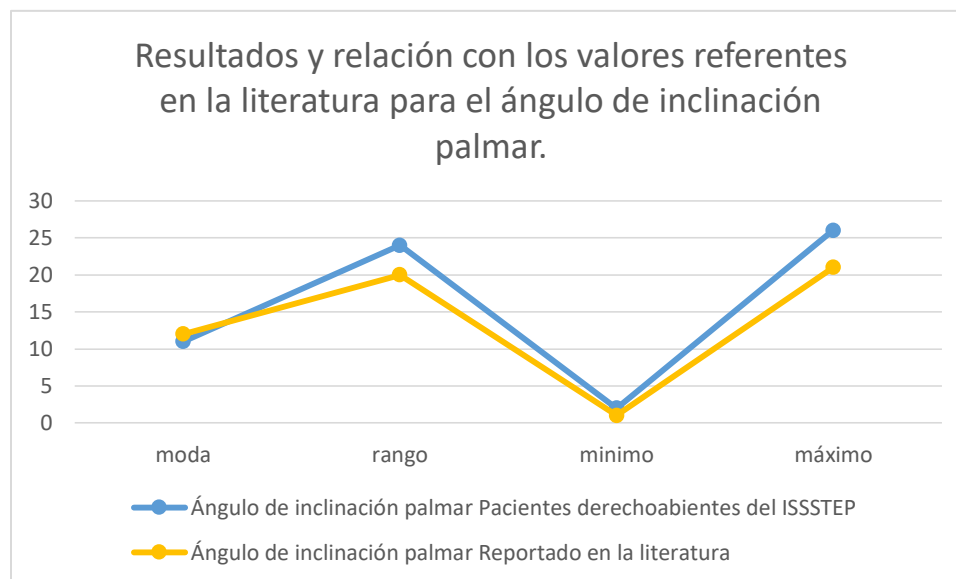
El análisis descriptivo y gráfico nos indica que la tendencia de la varianza ulnar en la población derechohabiente del ISSSTEP presenta el rango con la mayor variabilidad de este estudio encontrándose el valor mínimo dentro del margen esperado y el valor máximo significativamente elevado a comparación del valor máximo reportado en la literatura sin embargo pese a ello, la moda no presenta variabilidad significativa entre la población estudiada.

*Tabla 18: Análisis estadístico entre resultados obtenidos y valores de referencia para el ángulo de inclinación palmar.*

<b>Ángulo de inclinación palmar</b>		
	Pacientes derechohabientes del ISSSTEP	Reportado en la literatura
<b>Moda</b>	11	12
<b>Rango</b>	24	20
<b>Mínimo</b>	2	1
<b>Máximo</b>	26	21

Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

**Gráfico 20. Resultados y relación con los valores referentes en la literatura para el ángulo de inclinación palmar.**



Fuente: Hospital de Especialidades 5 de Mayo, ISSSTEP de abril a junio 2020

Para el caso del ángulo de inclinación palmar el análisis gráfico muestra un incremento en cuanto al rango para la población estudiada, esto bien puede deberse a las limitaciones en el tamaño de la muestra y puede estimarse que, conforme nos aproximemos al tamaño representativo, estos tenderán a igualarse en mayor medida a los expresados en la literatura.

## **10. CONCLUSIÓN:**

Aunque actualmente estudios sugieren que la restauración de parámetros radiográficos “normales” puede no ser necesaria para lograr un resultado funcional para el paciente, el conocimiento de las mediciones radiográficas específicas para cada población permite fijar un parámetro de restitución anatómica concreto posterior a una fractura de radio distal limitando así el riesgo de secuelas.

Los parámetros establecidos en la literatura sobre la normalidad anatómica del radio distal pueden considerarse como una constante antropométrica propios de la especie humana.

Al cabo de hacer el análisis de la estadística descriptiva de muestra estudiada (Derechohabientes del ISSSTEP) los valores del rango permiten inferir los resultados evidenciando una tendencia a permanecer dentro del rango establecido por la literatura como la normalidad radiográfica a excepción del valor máximo de la varianza ulnar lo cual invita a plantear futuras investigaciones del significado de esta variación en la funcionalidad y sus consecuencias.

## 11. BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Valtola, A., Honkanen, R., Kröger, H., Tuppurainen, M., Saarikoski, S., & Alhava, E. (2002). Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study. *Bone*, 30(1), 238–242. [https://doi.org/10.1016/s8756-3282\(01\)00649-4](https://doi.org/10.1016/s8756-3282(01)00649-4)
- 2.- Schuit, S. C., van der Klift, M., Weel, A. E., de Laet, C. E., Burger, H., Seeman, E., Hofman, A., Uitterlinden, A. G., van Leeuwen, J. P., & Pols, H. A. (2004). Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: the Rotterdam Study. *Bone*, 34(1), 195–202. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2003.10.001>
- 3.- O'Neill, T. W., Cooper, C., Finn, J. D., Lunt, M., Purdie, D., Reid, D. M., Rowe, R., Woolf, A. D., Wallace, W. A., & UK Colles' Fracture Study Group (2001). Incidence of distal forearm fracture in British men and women. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 12(7), 555–558. <https://doi.org/10.1007/s001980170076>
- 4.- Karl, J. W., Olson, P. R., & Rosenwasser, M. P. (2015). The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States, 2009. *Journal of orthopaedic trauma*, 29(8), e242–e244. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000312>
- 5.- Mexico, G. C. de. (2008). Diagnóstico y tratamiento de fractura cerrada de la epífisis inferior del radio en los adultos mayores, 1–23.
- 6.- Porrino, J. A., Jr, Maloney, E., Scherer, K., Mulcahy, H., Ha, A. S., & Allan, C. (2014). Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *AJR. American journal of roentgenology*, 203(3), 551–559. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.12140>

- 7.- Court-Brown, C. M., & Caesar, B. (2006). Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*, 37(8), 691–697. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
- 8.- Oyen, J., Brudvik, C., Gjesdal, C. G., Tell, G. S., Lie, S. A., & Hove, L. M. (2011). Osteoporosis as a risk factor for distal radial fractures: a case-control study. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 93(4), 348–356. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.0030>
- 9.- Grewal, R., & MacDermid, J. C. (2007). The risk of adverse outcomes in extra-articular distal radius fractures is increased with malalignment in patients of all ages but mitigated in older patients. *The Journal of hand surgery*, 32(7), 962–970. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2007.05.009>
- 10.- Kapandji A. (2002) Cuadernos de Fisiología articular Tomo II. Miembro superior. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana.
- 11.- Graham T. J. (1997). Surgical Correction of Malunited Fractures of the Distal Radius. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 5(5), 270–281. <https://doi.org/10.5435/00124635-199709000-00005>
- 12.- Moojen, T. M., Snel, J. G., Ritt, M. J., Venema, H. W., Kauer, J. M., & Bos, K. E. (2003). In vivo analysis of carpal kinematics and comparative review of the literature. *The Journal of hand surgery*, 28(1), 81–87. <https://doi.org/10.1053/jhsu.2003.50009>
- 13.- Li, Z. M., Kuxhaus, L., Fisk, J. A., & Christophel, T. H. (2005). Coupling between wrist flexion-extension and radial-ulnar deviation. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 20(2), 177–183. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.10.002>

- 14.- Bonafede, M., Espindle, D., & Bower, A. G. (2013). The direct and indirect costs of long bone fractures in a working age US population. *Journal of medical economics*, 16(1), 169–178. <https://doi.org/10.3111/13696998.2012.737391>
- 15.- Medoff R. J. (2005). Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. *Hand clinics*, 21(3), 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2005.02.008>
- 16.- Cole, R. J., Bindra, R. R., Evanoff, B. A., Gilula, L. A., Yamaguchi, K., & Gelberman, R. H. (1997). Radiographic evaluation of osseous displacement following intra-articular fractures of the distal radius: reliability of plain radiography versus computed tomography. *The Journal of hand surgery*, 22(5), 792–800. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(97\)80071-8](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(97)80071-8)
- 17.- Inventario Nacional de Equipo Médico, México- CENETEC. 2016.
- 18.- Neuhaus, V., Bot, A., Guitton, T., & Ring, D. (2016). Radiographs Versus Radiographic Measurements in Distal Radius Fractures. *Journal of Hand and Microsurgery*, 07(01), 42–48. <https://doi.org/10.1007/s12593-014-0164-0>
- 19.- Bhat, A. K., Kumar, B., & Acharya, A. (2011). Radiographic imaging of the wrist. *Indian journal of plastic surgery : official publication of the Association of Plastic Surgeons of India*, 44(2), 186–196. <https://doi.org/10.4103/0970-0358.85339>
- 20.- Christersson, A. 2017. Fractures of the distal radius. Factors related to radiographic evaluation, conservative treatment and fracture healing. Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine 1290. 124 pp. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis. ISBN 978-91-554-9796-5.
- 21.- Epner, R. A., Bowers, W. H., & Guilford, W. B. (1982). Ulnar variance--the effect of wrist positioning and roentgen filming technique. *The Journal of hand surgery*, 7(3), 298–305. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(82\)80183-4](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(82)80183-4)

- 22.- McQueen, M., & Caspers, J. (1988). Colles fracture: does the anatomical result affect the final function?. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 70(4), 649–651. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.70B4.3403617>
- 23.- Dario, P., Matteo, G., Carolina, C., Marco, G., Cristina, D., Daniele, F., & Andrea, F. (2014). Is it really necessary to restore radial anatomic parameters after distal radius fractures?. *Injury*, 45 Suppl 6, S21–S26. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.10.018>
- 24.- Forward, D. P., Davis, T. R., & Sithole, J. S. (2008). Do young patients with malunited fractures of the distal radius inevitably develop symptomatic post-traumatic osteoarthritis?. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 90(5), 629–637. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B5.19448>
- 25.- Kumar, S., Penematsa, S., Sadri, M., & Deshmukh, S. C. (2008). Can radiological results be surrogate markers of functional outcome in distal radial extra-articular fractures?. *International orthopaedics*, 32(4), 505–509. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0355-4>
- 26.- Wilcke, M. K., Abbaszadegan, H., & Adolphson, P. Y. (2007). Patient-perceived outcome after displaced distal radius fractures. A comparison between radiological parameters, objective physical variables, and the DASH score. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*, 20(4), 290–299. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2007.06.001>
- 27.- Friberg, S., & Lundström, B. (1976). Radiographic measurements of the radio-carpal joint in normal adults. *Acta radiologica: diagnosis*, 17(2), 249–256. <https://doi.org/10.1177/028418517601700212>
- 28.- Schuind FA, Linscheid RL, An KN, Chao EY. A normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Oct;74(9):1418-29. PMID: 1429800.

**12. ANEXOS:****HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS****MEDICIONES RADIOGRAFICAS DE RADIO DISTAL**

Fecha de llenado \_\_\_\_\_

No. De expediente \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Género: M ( ) F ( )

Antecedentes reumáticos \_\_\_\_\_

Fracturas previas \_\_\_\_\_

Cirugías de mano, muñeca o antebrazo \_\_\_\_\_

Ciudad de origen \_\_\_\_\_ ,

Ciudad de residencia \_\_\_\_\_

Extremidad torácica estudiada I ( ) D ( )

Angulo de inclinación Radial \_\_\_\_\_ Altura Radial \_\_\_\_\_


Varianza ulnar \_\_\_\_\_ Inclinación palmar \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

Recolector:

Validación

## Imagen 5. Consentimiento informado



**Consentimiento Informado:**

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

**Declaro:**

Por medio del presente que acepto participar en el protocolo de investigación titulado: “*Mediciones Radiográficas de Radio Distal en Pacientes Derechohabientes del ISSSTEP.*”

El objetivo del estudio es: Determinar cuáles son las mediciones radiográficas estándar del radio distal en la población derechohabiente del Instituto Para la Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores al Servicio de los Poderes del estado de Puebla.

Se me ha explicado que todo acto médico, diagnóstico o terapéutico, sea quirúrgico o no quirúrgico lleva implícito una serie de complicaciones mayores o menores, a veces potencialmente serias que incluyen cierto riesgo de mortalidad y que pueden requerir tratamientos complementarios médicos o quirúrgicos que ameriten su estancia hospitalaria o prolonguen la misma.

Dichas complicaciones son en ocasiones derivadas directamente de la propia técnica pero otras dependen del procedimiento, del estado previo del paciente y de los tratamientos que está recibiendo o de posibles anomalías anatómicas y/o de la utilización de los equipos médicos.

Por lo que he comprendido las explicaciones que se me han facilitado en lenguaje claro y sencillo, y el medico que me ha atendido realizó todas las observaciones y aclaró todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que en cualquier momento y sin dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto o negarme a brindar este consentimiento.

Por ello manifiesto que estoy satisfecho (a) con la información recibida y que comprendo el alcance de los riesgos del tratamiento o procedimiento y en tales condiciones consiento en que se me realicen;

**ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS DE MUÑECA EN POSICIÓN ANTEROPOSTERIOR Y LATERAL.**

Así como, me reservo expresamente el derecho de revocar mi consentimiento en cualquier momento antes de que él y/o los procedimientos objeto de este documento sean una realidad.

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Médico

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Testigo