

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



TESIS

**“Comparación del ángulo gonial mediante radiografías
panorámicas y cefalométricas laterales en un Centro Radiológico
de Huánuco 2025”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORA: Sanchez Caldas, Ernesto Carlos

ASESOR: Rojas Sarco, Ricardo Alberto

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Salud pública en Odontología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ciencias médicas, Ciencias de la salud

Sub área: Medicina clínica

Disciplina: Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Cirujano Dentista

Código del Programa: P04

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72368297

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 43723691

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con
mención en: salud pública y docencia universitaria

Código ORCID: 0000-0001-8333-1347

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Angulo Quispe, Luz Idalia	Magister en odontología	22435547	0000-0002- 9095-9682
2	Cavalié Martel, Karina Paola	Maestro en administración y gerencia en salud	22512021	0000-0001- 5538-9955
3	Vasquez Mendoza, Danilo Alfredo	Maestro en ciencias de la salud con mención en odontoestomatología	40343777	0000-0003- 2977-6737



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

En la Ciudad de Huánuco, siendo las **10:30 horas** del día 11 del mes de setiembre del dos mil veintiséis en la Facultad de Ciencias de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **jurado calificador** integrado por los docentes:

- | | |
|---|-------------------|
| ○ MG. CD. Luz Idalia Angulo Quispe | Presidenta |
| ○ MG. CD. Karina Paola Cavalié Martel | Secretaria |
| ○ MG. CD. Danilo Alfredo Vásquez Mendoza | Vocal |

Asesor de tesis MG. CD. Ricardo Alberto Rojas Sarco

Nombrados mediante la Resolución N° 2805-2026-D-FCS-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"COMPARACIÓN DEL ÁNGULO GONIAL MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS Y CEFALOMÉTRICAS LATERALES EN UN CENTRO RADIOLÓGICO DE HUÁNUCO 2025"**, presentado por el Bachiller en Odontología, por don **ERNESTO CARLOS SANCHEZ CALDAS**; para optar el Título Profesional de **CIRUJANO DENTISTA**.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **15** y cualitativo de **BUENO**.

Siendo las **11:30 horas** del día 11 del mes de setiembre del año 2026, los miembros del jurado calificador firman la presente acta en señal de conformidad.

MG. CD. Luz Idalia Angulo Quispe
Código ORCID: 0000-0002-9095-9682
DNI: 22435547

MG. CD. Karina Paola Cavalié Martel
Código ORCID: 0000-0001-5538-9955
DNI: 22512021

MG. CD. Danilo Alfredo Vásquez Mendoza
Código ORCID: 0000-0003-2977-6737
DNI: 40343777



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: **ERNESTO CARLOS SANCHEZ CALDAS**, de la investigación titulada **"COMPARACIÓN DEL ÁNGULO GONIAL MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS Y CEFALOMÉTRICAS LATERALES EN UN CENTRO RADIOLÓGICO DE HUÁNUCO 2025"**, con asesor(a): **RICARDO ALBERTO ROJAS SARCO**, designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 870-2025-D-FCS-UDH** del P. A. de ODONTOLOGÍA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del **19 %** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 13 de julio de 2026



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

Nota: La presente constancia tendrá una **vigencia de cuatro (4) meses**, conforme a lo establecido en la **Directiva del Software de Identificación de Similitud y Originalidad**, aprobada mediante **Resolución N° 532-2024-P-CD-UDH**.

Vencido dicho plazo, el solicitante deberá realizar nuevamente el procedimiento correspondiente para la emisión de una nueva constancia.

Válida hasta el 13 de noviembre de 2026.

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUD

FUENTES PRIMARIAS

1 repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

2 repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

3 hdl.handle.net

Fuente de Internet

4 repositorio.uchile.cl

Fuente de Internet

5 Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

6 documentop.com

Fuente de Internet

7 dspace.udla.edu.ec

Fuente de Internet

8 repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

9 Submitted to Universidad Cientifica del Sur

Trabajo del estudiante

10 repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis, en primer lugar, a Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para superar cada dificultad presentada durante este camino académico.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio diario, quienes fueron mi principal motivación para seguir adelante y no rendirme.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios por permitirme culminar esta importante etapa de mi vida, brindándome fortaleza, salud y perseverancia para alcanzar este objetivo.

Expreso mi sincero agradecimiento a mis padres y familia, quienes con su apoyo incondicional, consejos y sacrificio fueron el motor principal para continuar adelante en cada momento difícil.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I.....	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.4. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	14
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	15
1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	15
1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	15
1.5.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	15
1.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	16
1.7. VIABILIDAD E LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	18
2.1.3. ANTECEDENTES REGIONALES.....	19
2.2. BASES TEORICAS	20
2.2.1. TEORÍA DEL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO.....	20
2.2.2. RADIOGRAFÍAS.....	27

2.3.	BASES CONCEPTUALES.....	31
2.4.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	32
2.5.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	32
2.5.1.	VARIABLE DE SUPERVISIÓN	32
2.5.2.	VARIABLE DE ASOCIACIÓN	32
2.5.3.	VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN	32
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
CAPÍTULO III.....		34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		34
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.2.	ENFOQUE.....	34
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.5.1.	POBLACIÓN	35
3.5.2.	MUESTRA	36
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.7.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	39
3.7.1.	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	39
3.8.	ASPECTOS ETICOS.....	39
CAPITULO IV.....		40
RESULTADOS.....		40
4.1.	RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....	40
4.2.	ANÁLISIS INFERENCIAL.....	46
CAPITULO V.....		48
DISCUSIÓN		48
CONCLUSIONES		52
RECOMENDACIONES.....		53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		54
ANEXOS.....		59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas del ángulo gonial obtenidos mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, 2025	41
Tabla 2. Relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según radiografía panorámica	42
Tabla 3. Relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según radiografía cefalométrica	43
Tabla 4. Relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según radiografías panorámica	44
Tabla 5. Relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según radiografías cefalométric.....	45
Tabla 6. Kolgomorov Smirnov.....	46
Tabla 7. Prueba de hipótesis	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ángulo goníaco formado por las tangentes al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula (Ar-Go) y el borde inferior al cuerpo de la misma (Go-Me). la norma según Björk es de 130°	24
Figura 2. Estudios que miden el ángulo goníaco en telerradiografía lateral en población pediátrica	25
Figura 3. Trazado del ángulo goníaco en ambos lados de la radiografía panorámica según Mattila	26
Figura 4. Estudios que miden el ángulo goníaco en radiografía panorámica en población pediátrica	26

RESUMEN

El objetivo fue analizar la relación entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco durante el año 2025. La investigación fue de enfoque cuantitativo, tipo observacional, retrospectivo y transversal, con diseño descriptivo-correlacional. La población estuvo conformada por 800 radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, de las cuales se seleccionó una muestra de 260 mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. La técnica empleada fue la revisión documental y el instrumento una ficha de recolección de datos para registrar el valor del ángulo gonial, edad y sexo. La validez del instrumento se realizó por juicio de expertos. Para el análisis estadístico se aplicó estadística descriptiva e inferencial; se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y la prueba t de Student para muestras relacionadas, con apoyo del software SPSS versión 25.0. Se respetaron los principios éticos y la confidencialidad de la información. Los resultados mostraron que el ángulo gonial medido mediante radiografía panorámica presentó una media de $121,65^{\circ} \pm 5,56$, mientras que la medición cefalométrica lateral mostró una media de $121,83^{\circ} \pm 5,35$. La prueba de normalidad evidenció distribución normal de los datos ($p=0,200$). El análisis inferencial mostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas radiográficas ($p=0,001$). Asimismo, se encontró relación significativa del ángulo gonial con el sexo y la edad de los pacientes según el tipo de radiografía utilizada ($p<0,05$). Se concluyó que existe diferencia significativa en la medición del ángulo gonial entre radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, aceptándose la hipótesis de investigación.

Palabras clave: ángulo gonial, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, cefalometría, morfología mandibular.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the relationship between gonial angle measurements obtained through panoramic radiographs and lateral cephalometric radiographs in patients treated at the CERO Radiological Center in Huánuco during 2025. This research had a quantitative approach and was observational, retrospective, and cross-sectional, with a descriptive-correlational design. The population consisted of 800 panoramic and lateral cephalometric radiographs, from which a sample of 260 was selected using simple random probabilistic sampling. The data collection technique was documentary review, and the instrument used was a data collection form to record gonial angle values, age, and sex; its validity was established through expert judgment. Descriptive and inferential statistical analyses were performed, applying the Kolmogorov–Smirnov normality test and the paired Student's t test using SPSS version 25.0, while ethical principles and data confidentiality were respected. The results showed that the mean gonial angle measured on panoramic radiographs was $121.65^{\circ} \pm 5.56$, whereas the lateral cephalometric measurement showed a mean of $121.83^{\circ} \pm 5.35$; normal distribution of the data was confirmed ($p = 0.200$). Inferential analysis revealed a statistically significant difference between both radiographic techniques ($p = 0.001$), and a significant relationship was also found between gonial angle values and patients' sex and age according to the radiographic technique used ($p < 0.05$). It was concluded that there is a statistically significant difference in gonial angle measurements between panoramic and lateral cephalometric radiographs, thus accepting the research hypothesis.

Keywords: Gonial Angle, Panoramic Radiography, Cephalometry, Mandible, Diagnostic Imaging.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la mandíbula es una parte importante del diagnóstico en odontología, ya que permite conocer la forma y relación de sus estructuras óseas. Dentro de estas evaluaciones, el ángulo gonial es una medida que se utiliza con frecuencia para analizar la morfología mandibular y el tipo de crecimiento facial. Esta medición puede realizarse a través de distintas técnicas radiográficas, siendo las más utilizadas la radiografía panorámica y la radiografía cefalométrica lateral. No obstante, cada una de estas técnicas presenta características propias que pueden influir en la forma en que se obtienen los valores del ángulo gonial, lo que puede generar diferencias en los resultados y dudas al momento de establecer un diagnóstico adecuado.

Frente a esta situación, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco durante el año 2025. Además, se buscó identificar si existieron diferencias significativas entre ambas técnicas y si dichas mediciones estuvieron relacionadas con la edad y el sexo de los pacientes, con la finalidad de aportar información útil para la práctica odontológica en el ámbito local.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y fue de tipo observacional, retrospectivo y transversal, con un diseño descriptivo-correlacional. Para ello, se trabajó con radiografías ya existentes, lo que permitió analizar la información sin intervenir directamente en los pacientes. Los datos obtenidos fueron organizados y analizados mediante procedimientos estadísticos, lo que permitió obtener resultados claros y confiables.

El informe de tesis se organizó en cinco capítulos. En el primer capítulo se presentó el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación del estudio. El segundo capítulo estuvo dedicado al marco teórico, donde se desarrollaron los antecedentes y las bases teóricas relacionadas con el ángulo gonial y las técnicas radiográficas. En el tercer capítulo se describió la

metodología empleada, incluyendo el tipo de investigación, la población y muestra, así como los instrumentos utilizados. El cuarto capítulo presentó los resultados obtenidos y, finalmente, en el quinto capítulo se desarrollaron la discusión, las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El ángulo gonial, medida angular clave en la evaluación de la morfología mandibular y de las relaciones esqueléticas, se forma por la intersección de dos líneas trazadas desde el borde inferior y posterior de la mandíbula hasta el cóndilo. Su correcta medición es fundamental para el diagnóstico ortodóntico, quirúrgico y forense. Actualmente, las técnicas de imagen más empleadas para su evaluación son las radiografías panorámicas y las cefalométricas laterales. Sin embargo, estas presentan limitaciones técnicas que pueden generar variaciones y discrepancias en los resultados, lo cual afecta directamente la calidad diagnóstica en la práctica odontológica y científica.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁽¹⁾, el diagnóstico preciso en salud bucodental es un eje fundamental para reducir los errores clínicos y mejorar la calidad de vida de los pacientes (OMS, 2022) ⁽²⁾. La evidencia internacional indica discrepancias importantes en la medición del ángulo gonial según el tipo de imagen utilizada.

A nivel nacional, el Ministerio de Salud del Perú ha señalado que el uso adecuado de tecnologías de imagen mejora los diagnósticos en el 75% de los casos de planificación ortodóntica y maxilofacial (MINSA, 2021) ⁽³⁾. Sin embargo, en el país no existen estudios que comparen directamente ambas técnicas en la medición del ángulo gonial, situación que representa una brecha en la producción científica. En el ámbito regional, Huánuco no cuenta con investigaciones publicadas sobre esta temática, a pesar de que el número de procedimientos ortodónticos ha incrementado un 38% entre 2020 y 2023 (Red de Salud Huánuco, 2023) ⁽⁴⁾, lo que incrementa la necesidad de diagnósticos precisos.

Steiner en 1953 ⁽⁵⁾ menciona que las discrepancias en la medición del ángulo gonial entre técnicas radiográficas se deben principalmente a factores

técnicos. En las cefalometrías laterales, la superposición de estructuras mandibulares de ambos lados limita la identificación clara de puntos anatómicos de referencia. Por su parte Zúñiga en 2017 ⁽⁶⁾ las radiografías panorámicas, si bien permiten visualizar los lados derecho e izquierdo por separado, pueden presentar distorsiones geométricas producto de la posición del paciente, la angulación del haz de rayos y las características del equipo. Adicionalmente, la falta de protocolos estandarizados y la variabilidad interobservador generan resultados poco confiables.

Una medición inexacta del ángulo gonial puede derivar en diagnósticos erróneos sobre la morfología mandibular, afectando la planificación de tratamientos ortodónticos, quirúrgicos y protésicos. Además, en el campo forense, esta medición es relevante para la estimación de sexo y edad, por lo que su imprecisión limita el valor legal del peritaje. En contextos clínicos locales, una mala interpretación podría condicionar tratamientos invasivos innecesarios o poco efectivos, afectando la calidad de atención y la satisfacción del paciente ⁽⁶⁾.

Frente a esta problemática, se han propuesto diversas alternativas. A nivel tecnológico, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se plantea como una herramienta de alta precisión, aunque su uso está limitado por el alto costo y la dosis de radiación. Como alternativa más accesible, se promueve el uso de protocolos estandarizados de medición en radiografías panorámicas y cefalométricas, así como la capacitación continua de los profesionales en técnicas de trazado manual confiable. Además, investigaciones locales como la presente buscan generar evidencia comparativa que permita tomar decisiones clínicas más fundamentadas ⁽⁷⁾.

Dado el contexto descrito, esta investigación tiene como propósito comparar las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en un centro radiológico de Huánuco en el año 2025. El objetivo es determinar la concordancia entre ambas técnicas y evaluar su precisión, con el fin de proporcionar evidencia que contribuya a la selección de la técnica radiográfica más adecuada para la medición del ángulo gonial en la práctica clínica local.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la relación entre las mediciones del ángulo gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco, 2025?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Pe. 01 ¿Qué diferencias existen en los valores del ángulo gonial obtenidos mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales?

Pe. 02 ¿Qué relación existe entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según la técnica radiográfica utilizada?

Pe. 03 ¿Qué relación existe entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según la técnica radiográfica utilizada?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco durante el año 2025.

1.4. OBJETIVO ESPECÍFICOS

Oe 1. Comparar las diferencias que existen en los valores del ángulo gonial obtenidos mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales.

Oe 2. Evaluar la relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según la técnica radiográfica utilizada.

Oe 3. Evaluar la relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según la técnica radiográfica utilizada.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Este trabajo busca mejorar los conocimientos en el área de radiología odontológica. Aunque se habla mucho sobre las radiografías en odontología, no hay muchos estudios en nuestro entorno que comparen con detalle las panorámicas y las cefalométricas para medir el ángulo gonial. Esta investigación ayuda a entender mejor cómo estas técnicas pueden influir en el diagnóstico y busca aportar algo nuevo que complemente la información previamente reconocida.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Los resultados de este estudio pueden servir mucho en la práctica diaria del odontólogo, ya que permiten saber con mayor claridad qué tipo de radiografía puede brindar una medición más precisa del ángulo gonial. Esto es útil especialmente para los profesionales que trabajan con ortodoncia o cirugía. Además, los estudiantes de odontología también pueden beneficiarse al tener una base más clara para elegir la técnica más adecuada en casos similares.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Esta investigación puede ser tomada como modelo por otros estudiantes o investigadores que quieran hacer estudios similares. La forma en que se ha recolectado y analizado la información, así como la ficha de observación creada para este trabajo, puede ser una guía útil para futuras investigaciones. Es una manera de aportar no solo resultados, sino también herramientas para que otros sigan investigando.

1.5.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

A nivel social, este estudio puede ayudar indirectamente a mejorar el diagnóstico en pacientes que se atienden en centros de salud, sobre todo en regiones donde los recursos son limitados. Si se elige mejor la

técnica radiográfica para medir el ángulo gonial, se puede hacer un diagnóstico más acertado, lo cual mejora el tratamiento y evita errores o retrasos en la atención.

1.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

En cuanto a la población, solo se trabajo con radiografías obtenidas de un centro específico de Huánuco, lo que impide generalizar los resultados a nivel nacional; para minimizar este sesgo, se seleccionaron cuidadosamente las muestras y se detallarán las características de los pacientes incluidos. Respecto al costo, aunque las radiografías ya están tomadas, se requiere invertir recursos y tiempo en su análisis manual sin contar con financiamiento institucional, por lo que se trabajó con lo disponible y solo en lo estrictamente necesario. Cabe señalar que no existen limitaciones relacionadas con el tiempo.

1.7. VIABILIDAD E LA INVESTIGACIÓN

El estudio resulta viable debido a que se dispone de más de 260 radiografías panorámicas y cefalométricas archivadas digitalmente, lo que garantiza una muestra suficiente para un diseño observacional. Asimismo, no requiere financiamiento del investigador ya que será autofinanciado utilizando únicamente una ficha de recolección de datos y herramientas accesibles para las mediciones, lo que evita complicaciones económicas. Finalmente, el cronograma se encuentra planificado dentro del presente año, asegurando el cumplimiento de todas las etapas en el tiempo establecido.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En Arabia Saudita, en 2024, Sikaria et al. ⁽⁸⁾ desarrollaron un estudio titulado “Ángulo gonial en antropología forense para determinar la edad y el sexo: un análisis específico de población”. Fue una investigación de tipo observacional transversal que evaluó una muestra de 1000 ortopantomografías de individuos entre 51 y 70 años, divididos equitativamente por sexo. Para el análisis, se aplicaron mediciones angulares y pruebas estadísticas de diferencia de medias. Se concluyó que este parámetro puede utilizarse de manera confiable en contextos de identificación forense. Este antecedente ayuda a la identificación de dimensiones y al uso del sexo como indicador de la variable ángulo gonial.

En Turquía, en 2022, Bakan et al. ⁽⁹⁾ desarrollaron un estudio titulado “Comparación del ángulo gonial según la edad y el sexo utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico”. Fue una investigación transversal que evaluó 235 imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) de personas entre 7 y 77 años de edad. Se clasificó a los participantes en cuatro grupos etarios, y se analizaron las diferencias del ángulo gonial en función del sexo y la edad, aplicando pruebas estadísticas comparativas. Se encontró una diferencia significativa entre hombres y mujeres en ciertos grupos de edad, especialmente entre los 20 y 59 años ($p < 0.05$). Sin embargo, no se halló una correlación clara entre la edad y el ángulo gonial a lo largo de todos los grupos. Ayuda a la identificación de indicadores relacionados con la edad y el sexo para el análisis del ángulo gonial.

En Arabia Saudita, en 2021, Alshahrani et al. ⁽¹⁰⁾ desarrollaron un estudio titulado “Precisión de las mediciones del ángulo gonial utilizando imágenes panorámicas frente a cefalogramas laterales en pacientes adultos”. Fue una investigación retrospectiva comparativa en la que se analizaron 448 radiografías de pacientes adultos entre 18 y 30 años, con el objetivo de medir el ángulo gonial utilizando dos técnicas: ortopantomografías (radiografías panorámicas) y cefalogramas laterales. Las mediciones se realizaron utilizando software especializado, y se aplicaron pruebas estadísticas para comparar los resultados. Los hallazgos revelaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas ($p = 0.022$), lo que sugiere que pueden utilizarse indistintamente en la práctica clínica para evaluar el ángulo gonial. Contribuye a la definición de la variable técnica radiográfica.

En Indonesia, en 2020, Chusida et al. ⁽¹¹⁾ llevaron a cabo un estudio titulado “Ángulo gonial y altura del ramo mandibular en la población de Surabaya: análisis comparativo y de correlación en radiografía panorámica”. Fue una investigación de tipo transversal en la que se analizaron 70 radiografías panorámicas (ortopantomografías) de individuos entre 20 y 45 años, con el objetivo de comparar el ángulo gonial y la altura del ramo mandibular según el sexo. Las mediciones se realizaron utilizando herramientas digitales sobre imágenes estandarizadas, y se aplicaron pruebas estadísticas de correlación y diferencia de medias. Se concluyó que, en esta población, la altura del ramo es un mejor indicador para la determinación del sexo que el ángulo gonial. Ayuda a delimitar las variables.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

En Lima, en 2023, Córdova ⁽¹²⁾ realizó un estudio titulado “Relación entre el ángulo gonial y los terceros molares mandibulares impactados en radiografías panorámicas en el Centro Radiológico Ceradent”. Se trató de una investigación cuantitativa, observacional, retrospectiva y transversal, aplicada a una muestra de 196 radiografías panorámicas de

pacientes entre 18 y 35 años. Las imágenes fueron evaluadas digitalmente para medir el ángulo gonial y registrar la presencia o ausencia de terceros molares impactados. Se aplicaron pruebas estadísticas de correlación y asociación. Se concluyó que el ángulo gonial podría ser un parámetro radiográfico útil en la predicción del riesgo de inclusión de terceros molares mandibulares. Este antecedente fortalece la presente investigación al demostrar que el ángulo gonial puede estar vinculado con otras condiciones clínicas, como la retención dentaria, lo que respalda su análisis comparativo en diferentes tipos de radiografías para valorar su precisión diagnóstica.

En Lima, en 2018, Horna ⁽¹³⁾ llevó a cabo el estudio titulado “Relación entre el diagnóstico del biotipo facial con el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas comparado con el análisis cefalométrico de Ricketts en radiografías laterales”. Fue una investigación de tipo comparativo que evaluó un total de 110 radiografías de pacientes entre 9 y 16 años, divididas en dos grupos: 55 panorámicas y 55 cefalométricas laterales. Se aplicaron análisis estadísticos de concordancia para determinar la correspondencia entre ambos métodos de evaluación. Los resultados mostraron una baja concordancia diagnóstica, con un coeficiente Kappa de 0.322, concluyéndose que el análisis cefalométrico de Tatis basado en radiografías panorámicas no es adecuado para determinar el biotipo facial. Ayuda a definir las dimensiones.

2.1.3. ANTECEDENTES REGIONALES

En Huánuco, en 2023, Villanes et al. ⁽¹⁴⁾ realizaron un estudio titulado “Estudio comparativo entre las medidas mandibulares y posición mandibular de diferentes biotipos faciales en pacientes adultos – Huánuco 2023”. Fue una investigación cuantitativa, relacional, descriptiva, transversal y retrospectiva que analizó 400 radiografías laterales de pacientes adultos atendidos en el Centro Radiológico CEDIDENT. Se evaluaron medidas mandibulares como la longitud mandibular y el ángulo articular, aplicando pruebas estadísticas como

Chi-cuadrado de Pearson y Kappa de Cohen. Los resultados indicaron que el tipo facial predominante fue el mesofacial con un 40.5%. La longitud mandibular promedio fue de 109 mm en mujeres y 116 mm en hombres, mientras que el ángulo articular promedio fue de 150° en mujeres y 151° en hombres. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las medidas mandibulares y la posición mandibular según el biotipo facial ($p = 0.000$). Ayuda a definir indicadores mandibulares útiles para evaluar el ángulo gonial.

En Huánuco, en 2021, Medina et al. ⁽¹⁵⁾ realizaron un estudio titulado “Análisis cefalométrico odontológico de Steiner, Wits y USP para la determinación de la morfología facial en el centro radiológico Cedident”. Fue una investigación descriptiva y transversal que analizó 148 radiografías cefalométricas digitales de pacientes atendidos entre 2017 y 2021. Se aplicaron tres métodos de análisis cefalométrico: Steiner, Wits y USP, con el objetivo de determinar la clase esquelética de los pacientes. concluyendo que no existe un método único confiable para la determinación de la clase esquelética, recomendando la utilización conjunta de estos análisis para un diagnóstico más preciso. Este antecedente aporta en la determinación de indicadores.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. TEORÍA DEL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

Generalidades

En el campo de la odontología, el diagnóstico es la base sobre la que se construye todo plan de tratamiento. Para lograrlo con precisión, los profesionales de la salud bucal se apoyan en diversas herramientas, siendo la radiología uno de los pilares fundamentales. Gracias a las imágenes diagnósticas, es posible observar estructuras óseas y dentales que no pueden evaluarse a simple vista, y esto permite tomar decisiones clínicas más acertadas. La imagenología no solo cumple una función ilustrativa, sino también analítica: ofrece datos que pueden ser medidos, comparados y evaluados con fines terapéuticos, ortodónticos o

quirúrgicos ⁽¹⁶⁾.

Una de las estructuras más evaluadas en estos estudios es el complejo craneofacial, ya que su forma, tamaño y proporciones determinan aspectos clave del desarrollo, la estética facial y la funcionalidad masticatoria. En este contexto, la medición de ángulos óseos se vuelve relevante, especialmente el ángulo gonial, que refleja la relación entre el cuerpo y el ramo de la mandíbula. Su análisis permite conocer no solo rasgos morfológicos, sino también características relacionadas con el crecimiento, el sexo, la edad y el biotipo facial del paciente ⁽¹⁷⁾.

A medida que la tecnología ha avanzado, también lo han hecho las técnicas radiográficas. Pasamos de las simples radiografías convencionales a métodos más especializados como las radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, cada una con ventajas y limitaciones. Estas técnicas no solo han transformado la forma en que se visualizan las estructuras óseas, sino que también han permitido generar estudios comparativos para saber cuál ofrece mayor precisión diagnóstica en determinadas mediciones. Así, la integración de la imagenología, la anatomía y el análisis morfométrico forma parte de un marco teórico general que guía investigaciones como la presente, orientadas a optimizar la práctica clínica y fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia científica ⁽¹⁷⁾.

Diferentes enfoques de Cefalometria

La cefalometría surgió como una herramienta diagnóstica en el ámbito odontológico con el propósito de proporcionar una representación clara de la estructura craneofacial de los pacientes ⁽¹⁶⁾. En sus inicios, este procedimiento consistía en trazar manualmente puntos específicos sobre radiografías en hojas de acetato, con el objetivo de medir ángulos y distancias que permitieran comprender el patrón esquelético y facial de cada persona. Estas mediciones no eran solo números: ofrecían una ventana para anticipar el rumbo del tratamiento, establecer sus metas y

predecir su éxito. Hoy, este proceso ha migrado a plataformas digitales, donde el software reemplaza al lápiz y papel, pero el propósito sigue siendo el mismo: entender a fondo la arquitectura del rostro humano ⁽¹⁷⁾.

Existen diversos enfoques para realizar estos estudios, entre los que destacan los análisis de Downs, Steiner, Ricketts, McNamara, Björk, entre otros, cada uno con su particular mirada sobre el crecimiento y la simetría facial. Algunos, como los análisis de Tweed o Wits, han sido pensados como herramientas auxiliares ⁽¹⁸⁾. En sus versiones convencionales, estas evaluaciones se llevaban a cabo directamente sobre la telerradiografía lateral (TRL), identificando manualmente puntos anatómicos claves. Sin embargo, el avance de la tecnología ha permitido trasladar este procedimiento al ámbito digital, sin que eso implique una pérdida en la fiabilidad de los resultados. De hecho, estudios recientes han evidenciado que las mediciones digitales mantienen una calidad diagnóstica comparable a la de los métodos tradicionales ⁽¹⁹⁾.

Más allá de su dimensión técnica, la cefalometría representa una aproximación morfológica al rostro. Desde esta lectura bidimensional de una estructura tridimensional, se describen no solo la forma y proporciones de los huesos, sino también se detectan alteraciones, se localizan asimetrías y se interpretan patrones de crecimiento. Las medidas obtenidas pueden interpretarse desde distintos enfoques: compararlas con una norma, contrastarlas con un ideal estético o funcional, o analizarlas longitudinalmente dentro del mismo individuo. Estas comparaciones permiten anticiparse a futuras desviaciones y comprender las trayectorias del desarrollo óseo y dental. Naturalmente, los valores obtenidos están influenciados por variables como la edad, el sexo o la procedencia étnica, lo cual exige una lectura contextual y una interpretación personalizada ⁽²⁰⁾.

ÁNGULO MANDIBULAR O ÁNGULO GONÍACO

El ángulo gonial es una de esas estructuras que, aunque discretas en apariencia, contienen información poderosa sobre el rostro. Este

ángulo formado por la intersección del plano mandibular y el borde posterior de la rama ascendente se ha consolidado como una referencia diagnóstica clave en el análisis craneofacial. Su medición ofrece pistas valiosas sobre los patrones de crecimiento facial, la simetría mandibular y las posibles desviaciones esqueléticas ⁽²¹⁾.

Lo interesante de este ángulo es que no depende directamente de la edad ni del estado de dentición del individuo. Más bien, refleja la relación proporcional entre el cuerpo y la rama de la mandíbula. La norma que se utiliza es de $123^{\circ} \pm 10^{\circ}$; Cuando este ángulo es más abierto, suele asociarse con un crecimiento facial predominantemente vertical, como ocurre en personas con biotipo dolicofacial ⁽²¹⁾. En cambio, un ángulo más cerrado es típico de los biotipos braquifaciales, donde el crecimiento mandibular tiende a proyectarse en sentido horizontal. Así, lo que parece una simple medida angular es, en realidad, una forma de leer el lenguaje del hueso y su historia de desarrollo ⁽²¹⁾.

No obstante, como toda medición radiográfica, su precisión puede verse condicionada por múltiples factores. Las imágenes bidimensionales conllevan ciertos desafíos técnicos, como el posicionamiento inadecuado del paciente, interferencias anatómicas o distorsiones derivadas del ángulo del haz de rayos X. Además, pequeños movimientos mandibulares o la posición de la placa respecto al hueso pueden alterar la percepción del ángulo. Por ello, aunque se trata de una medida confiable, debe ser interpretada con cautela y, preferentemente, bajo condiciones estandarizadas ⁽²¹⁾.

- **Ángulo Goníaco en Telerradiografía Lateral**

Cuando se mide el ángulo goníaco en una telerradiografía lateral, lo que se analiza es la configuración de la mandíbula en su relación entre rama ascendente y cuerpo mandibular. Este ángulo se forma trazando dos líneas tangenciales: una sobre el borde posterior de la rama y otra sobre el borde inferior del cuerpo mandibular. Su valor estándar ha sido fijado en torno a los 130° según Björk, y cualquier desviación hacia arriba

o hacia abajo puede ofrecer información sobre el tipo de crecimiento mandibular que experimenta el paciente ⁽²²⁾.

Más allá del diagnóstico ortodóntico, esta medida tiene múltiples aplicaciones. Se ha utilizado como referencia en cirugías ortognáticas, en estudios sobre asimetría facial, en medicina forense para estimar edades, e incluso en decisiones clínicas para casos de clase III esquelética. Diversos autores han desarrollado métodos de análisis, como Björk y Jarabak, que no solo consideran el ángulo gonial sino también otras proporciones faciales para obtener una lectura integral del rostro ⁽²³⁾.

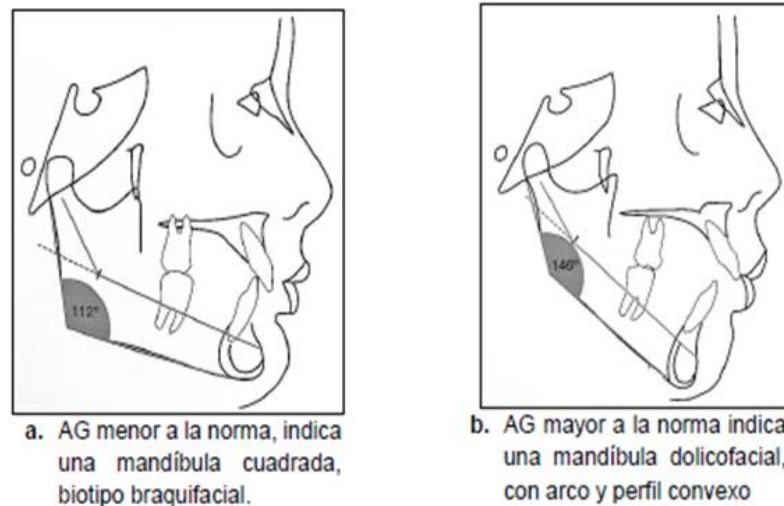


Figura 1. Ángulo goníaco formado por las tangentes al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula (Ar-Go) y el borde inferior al cuerpo de la misma (Go-Me). la norma según Björk es de 130°

Las variaciones en esta medida no son meramente teóricas. En estudios realizados en poblaciones pediátricas de distintos países, se han reportado diferencias entre niños y niñas, así como entre diferentes edades. Estas diferencias, aunque sutiles, reflejan la influencia del crecimiento óseo y de las particularidades étnicas en el desarrollo facial. Cada cifra representa una forma de ser rostro, de ser estructura, de ser crecimiento ⁽²⁴⁾.

<i>Autor</i>	<i>Rango de edad</i>	<i>Sexo</i>	<i>Valor AG</i>	<i>Promedio AG</i>
Padilla, 2009	5 a 12 años	Hombre	124,75°	124,06°
		Mujer	123,38	
Sandoval, 2011	5 años	Hombre	129,7°	129,15°
		Mujer	128,6°	
Zangouei-Booshehri, 2012	6 a 12 años	Hombre	127,72	127,55
		Mujer	127,38	
Upadhyay, 2012	6 a 16 años	Hombre	135°	134°
		Mujer	133°	
Gómez, 2015	6 años	Hombre	125,83°	124,39
		Mujer	122,96°	

Figura 2. Estudios que miden el ángulo goníaco en telerradiografía lateral en población pediátrica

- **Ángulo Goníaco en Radiografía Panorámica**

La telerradiografía lateral tiene una limitación técnica: no permite analizar por separado el lado derecho e izquierdo del rostro, ya que ambos se proyectan en una sola imagen. En cambio, la radiografía panorámica permite una visualización independiente de cada lado mandibular, lo que ofrece ventajas en estudios de simetría y precisión angular ^(25, 26).

A lo largo del tiempo, diversos estudios han explorado la fiabilidad de esta técnica para medir el ángulo gonial. Se ha demostrado que, cuando la técnica se aplica correctamente, la diferencia entre una medición y otra en tomas sucesivas es mínima, incluso inferior a un grado. La metodología consiste en trazar líneas tangenciales al borde inferior de la mandíbula y al borde posterior de la rama ascendente para obtener el ángulo en cada lado, y luego se promedia el resultado ⁽²⁶⁾.

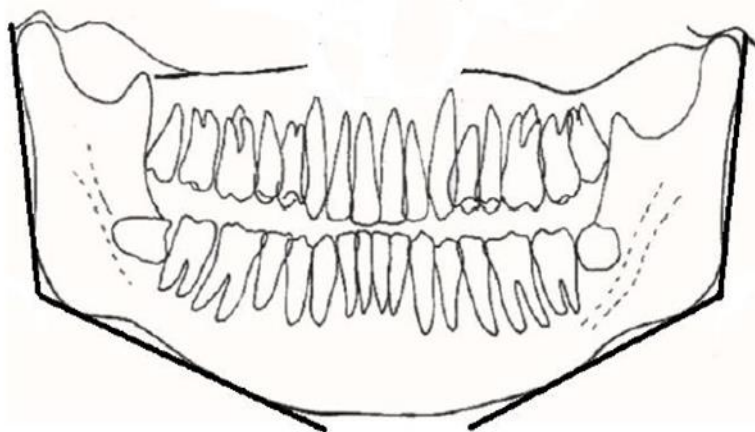


Figura 3. Trazado del ángulo goníaco en ambos lados de la radiografía panorámica según Mattila

Los datos recogidos en distintos estudios muestran valores consistentes, y las comparaciones entre técnicas (panorámica y cefalométrica) no han arrojado diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, también se ha señalado que la radiografía panorámica puede verse afectada por factores como el posicionamiento del paciente, la curvatura de la mandíbula o la falta de un protocolo estandarizado para trazar el borde inferior mandibular. A pesar de ello, en contextos donde no se dispone de tomografías o estudios tridimensionales, esta técnica sigue siendo una herramienta útil y práctica ⁽²⁷⁾.

<i>Autor</i>	<i>Rango de edad</i>	<i>Lado</i>	<i>Valor AG</i>	<i>Promedio AG</i>
Mattila, 1977	5 a 20 años	Derecho	129,8°	129,6
		Izquierdo	129,4°	
Oksayan, 2012	12 a 29 años	Derecho	123°	123°
		Izquierdo	123°	
Zangouei-Booshehri, 2012	6 a 12 años	Derecho	127,36°	127,06°
		Izquierdo	126,77°	

Figura 4. Estudios que miden el ángulo goníaco en radiografía panorámica en población pediátrica

2.2.2. RADIOGRAFÍAS

La radiografía es una técnica de diagnóstico por imagen que permite visualizar estructuras internas del cuerpo humano mediante la emisión controlada de rayos X. Su descubrimiento por Wilhelm Conrad Röntgen en 1895 marcó un hito en la historia de la medicina, al permitir observar el interior del cuerpo sin necesidad de intervención quirúrgica⁽²⁸⁾. Desde entonces, la radiología ha evolucionado como disciplina científica, convirtiéndose en una herramienta esencial para diversas ramas de la salud, incluida la odontología. En odontología, las radiografías son parte integral del diagnóstico clínico, la planificación terapéutica y el seguimiento de tratamientos. Su valor reside en la capacidad de revelar lesiones ocultas, estructuras óseas, piezas dentarias retenidas, alteraciones en el patrón de crecimiento, e incluso procesos patológicos asintomáticos. A través de la imagen radiográfica, el profesional puede tomar decisiones con mayor fundamento, reducir márgenes de error y ofrecer tratamientos más personalizados y eficaces⁽²⁹⁾.

Las radiografías se basan en la capacidad de los rayos X para atravesar los tejidos del cuerpo y producir una imagen de contraste. Los tejidos densos, como el hueso, absorben más radiación y se ven más blancos en la película (radiopacos), mientras que los tejidos blandos permiten el paso de los rayos y se ven más oscuros (radiolúcidos). Este principio físico permite obtener representaciones bidimensionales de estructuras tridimensionales, lo cual exige una correcta interpretación clínica y anatómica por parte del profesional. Además, el desarrollo tecnológico ha perfeccionado los sistemas de adquisición, pasando de películas analógicas a sensores digitales, lo que ha permitido reducir las dosis de radiación, mejorar la calidad de imagen y facilitar el almacenamiento y análisis de los registros⁽³⁰⁾.

Radiografías en Odontología

En odontología, las radiografías permiten examinar tejidos

dentarios, estructuras óseas, y articulaciones de manera rápida, eficaz y con mínimos riesgos si se aplican con criterios de bioseguridad ⁽³¹⁾.

Desde el punto de vista físico, las radiografías se producen cuando los rayos X interactúan con los tejidos del cuerpo. Los tejidos más densos como el hueso absorben más radiación y se ven más blancos en la imagen (radiopacos), mientras que los tejidos blandos permiten el paso de los rayos y se ven más oscuros (radiolúcidos). Este principio ha permitido que las radiografías se conviertan en una herramienta esencial para evaluar lesiones, alteraciones morfológicas, patologías dentales y relaciones esqueléticas ⁽³²⁾.

Clasificación y aplicaciones de las radiografías odontológicas

Las radiografías en odontología pueden clasificarse en ⁽³³⁾:

- **Intraorales:** donde el sensor o película se coloca dentro de la boca. Incluyen radiografías periapicales, interproximales (bite-wing) y oclusales. Son útiles para observar caries, raíces dentales, lesiones periapicales y cálculos.
- **Extraorales:** el sensor se encuentra fuera de la boca. Entre estas destacan:
 - Radiografía panorámica (ortopantomografía)
 - Radiografía cefalométrica lateral
 - Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

➤ **Radiografía Panorámica**

La radiografía panorámica, también conocida como ortopantomografía, es una técnica de imagen extraoral que permite obtener una vista amplia y continua de las estructuras maxilofaciales en una sola exposición. Esta modalidad ofrece una representación bidimensional de ambas arcadas dentarias, los maxilares, la mandíbula, las articulaciones temporomandibulares, los senos maxilares y parte de la base del cráneo. Su utilidad radica en su capacidad para brindar una visión general del sistema estomatognático, facilitando diagnósticos

integrales y rápidos en múltiples especialidades odontológicas ⁽³³⁾. La técnica consiste en el movimiento rotatorio coordinado del tubo de rayos X y del receptor de imagen alrededor de la cabeza del paciente. El haz de radiación sigue un trayecto elíptico, produciendo una imagen compuesta en la que las estructuras más cercanas al plano focal aparecen más nítidas, y las alejadas, distorsionadas o difusas ⁽³⁴⁾.

Ventajas y limitaciones técnicas

Entre sus principales ventajas se destacan ⁽³⁵⁾:

- Amplio campo de visualización: Permite observar ambas arcadas dentarias y estructuras óseas en una sola imagen.
- Baja dosis de radiación comparada con un conjunto de radiografías intraorales.
- Rapidez y simplicidad en la toma de la imagen.
- Comodidad para el paciente, ya que no requiere la colocación de sensores intraorales.

Sin embargo, no está exenta de limitaciones ⁽³⁵⁾:

- Distorsión geométrica: Por su naturaleza rotatoria, la imagen presenta cierta magnificación y distorsión, especialmente en áreas periféricas como el ángulo mandibular.
- Superposición de estructuras: Algunos detalles pueden perderse por la coincidencia de tejidos.
- Resolución inferior en comparación con técnicas intraorales o tomográficas.

Estas limitaciones cobran relevancia cuando se pretende realizar mediciones morfométricas precisas, como es el caso del ángulo gonial, que se forma entre el borde posterior de la rama mandibular y el borde inferior del cuerpo mandibular ⁽³⁵⁾.

Aplicaciones clínicas

La radiografía panorámica se utiliza ampliamente en ⁽³⁶⁾:

- Detección de dientes retenidos, supernumerarios o agenesias.
- Evaluación de quistes, tumores y lesiones óseas.
- Diagnóstico de fracturas mandibulares.
- Valoración del estado general dentario en odontopediatría, cirugía oral y ortodoncia.
- Planificación preoperatoria de implantes dentales.
- Estudios antropológicos y forenses, en estimaciones de sexo y edad.

➤ **Radiografía Cefalométrica Lateral**

La radiografía cefalométrica lateral es una técnica de imagen extraoral ampliamente utilizada en ortodoncia y cirugía maxilofacial. Su principal finalidad es ofrecer una visión lateral del cráneo en una proyección estandarizada, permitiendo analizar las relaciones espaciales entre estructuras óseas y dentarias, así como evaluar el crecimiento y desarrollo facial. Esta técnica ha sido fundamental para la creación de métodos de análisis cefalométrico, como los propuestos por Steiner, Ricketts, Wits, USP, entre otros, los cuales se utilizan para diagnosticar discrepancias esqueléticas, orientar planes de tratamiento y evaluar resultados terapéuticos ⁽³⁷⁾. A diferencia de la radiografía panorámica, la cefalométrica lateral está diseñada para reproducir la dimensión anteroposterior del cráneo con mínima distorsión, ya que el haz de rayos X es colimado y el posicionamiento del paciente está cuidadosamente estandarizado. Esto garantiza que las mediciones obtenidas (como longitudes, distancias y ángulos) sean reproducibles y confiables ⁽³⁷⁾

Fundamentos técnicos y características

Para obtener una imagen cefalométrica lateral, el paciente es

ubicado de perfil con el plano de Frankfort paralelo al suelo y el cefalostato sostiene la cabeza con exactitud. El tubo de rayos X se encuentra a una distancia fija (generalmente 1.5 metros), mientras que la película o sensor se ubica del lado opuesto. Esto permite obtener una imagen con proyección lateral verdadera, minimizando el error de magnificación y superposición ⁽³⁸⁾.

Los puntos cefalométricos (como Sella, Nasion, B, Pogonion, Gonion, etc.) se trazan sobre la imagen para generar planos y ángulos que sirven en el análisis esquelético y dental. Uno de los ángulos más evaluados es el ángulo gonial, clave para determinar la dirección del crecimiento mandibular ⁽³⁹⁾.

Aplicaciones clínicas

La radiografía cefalométrica lateral es indispensable en ^(39, 40):

- Ortodoncia: Diagnóstico de maloclusiones, estimación de patrones de crecimiento, planificación de tratamientos.
- Cirugía ortognática: Evaluación de discrepancias esqueléticas, simetrías faciales y proporciones craneofaciales.
- Análisis del perfil facial: Relación entre tejidos blandos y estructuras óseas.
- Estudios forenses y antropológicos: Evaluación de características morfológicas por sexo, edad o grupo poblacional.

2.3. BASES CONCEPTUALES

- Cefalometría: es una técnica que permite cuantificar, en dos dimensiones, la forma y las proporciones del complejo craneofacial. Se utiliza para determinar la posición relativa de los maxilares y los dientes, evaluar el crecimiento y monitorear los cambios inducidos por el tratamiento ⁽⁴¹⁾.
- Ángulo Gonial: Es el ángulo formado entre la rama y el cuerpo mandibular, útil para analizar el crecimiento facial y la morfología mandibular ⁽⁴¹⁾.

- Radiografía Panorámica: Imagen radiográfica que muestra toda la boca en una sola toma, utilizada para detectar alteraciones dentales y óseas ⁽⁴²⁾.
- Morfología Mandibular: Hace referencia a la forma y proporciones de la mandíbula, clave para interpretar patrones de crecimiento facial ⁽⁴³⁾.
- Telerradiografía Lateral: Radiografía del perfil craneofacial tomada a distancia controlada, esencial para estudios cefalométricos ⁽⁴⁴⁾.

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación (Hi):

Existe diferencia significativa en la medición del ángulo gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico de Huánuco, 2025.

Hipótesis Nula (Ho):

No existe diferencia significativa en la medición del ángulo gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico de Huánuco, 2025.

2.5. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1. VARIABLE DE SUPERVISIÓN

Angulo Gonial

2.5.2. VARIABLE DE ASOCIACIÓN

Radiografías (panorámica vs. cefalométrica lateral)

2.5.3. VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN

Edad

Sexo

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO
VARIABLE DE SUPERVISIÓN						
ANGULO GONIAL	Morfología mandibular	Medición del Angulo expresado en grados - Bjork Jarabak	130° +/-7°	Numérico	Intervalo	Ficha de observación
VARIABLE DE ASOCIACIÓN						
RADIOGRAFIAS	Técnica radiográfica	Tipo de radiografía	Panorámica / Cefalométrica lateral	Categórico	Nominal	Ficha de observación
VARIABLE DE CARACTERIZACION						
Sexo	Identidad biológica	genero	Masculino / Femenino	Categórico	Nominal	Ficha de observación
Edad	Edad cronológica	Expresado en años	18 – 25 25 – 30 30 – 35 35 – 40	Numérico	Intervalo	Ficha de observación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según la intervención del investigador, el presente estudio es de tipo observacional, ya que no se manipulan ni se modifican las variables en estudio. El investigador actúa como un observador riguroso que recolecta la información directamente de las imágenes radiográficas, sin intervenir en los procedimientos clínicos. Lo que se busca es mirar con atención aquello que ya existe, con la precisión que exigen los detalles anatómicos del ángulo gonial.

Según el control de la medición de la variable, la investigación es retrospectiva, ya que se trabajó con radiografías previamente tomadas y almacenadas en los archivos del centro radiológico.

Según el número de mediciones sobre la variable, este estudio es transversal, ya que todas las variables se evaluaron en una sola ocasión.

Según el número de variables analíticas, es un estudio de tipo analítico, pues se involucran más de una variable principal. No solo interesa cuánto mide el ángulo, sino también cómo ese valor se relaciona con el tipo de radiografía empleada, con la edad del paciente y con su sexo. Se busca comprender la interacción entre variables, más allá de una simple descripción.

3.2. ENFOQUE

El enfoque de este estudio es cuantitativo, ya que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos con el propósito de identificar diferencias entre las variables estudiadas. Este enfoque permite evaluar, mediante medidas objetivas, si existe una relación significativa entre el tipo de radiografía utilizada y los valores obtenidos del ángulo gonial.

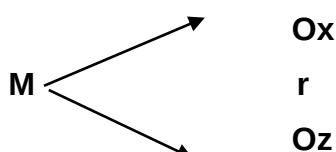
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

el presente estudio se ubica en el nivel relacional, ya que busco identificar si existe una relación significativa entre el tipo de radiografía utilizada y los valores del ángulo gonial obtenidos. Además, se examinaron si estas mediciones presentan variaciones en función del sexo y la edad de los pacientes.

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio responde a un diseño no experimental, descriptivo Correlacional, ya que no se realizó ningún tipo de manipulación sobre las variables, sino que se observaron y analizaron tal como se presentan en las radiografías previamente obtenidas.

El diseño descriptivo correlacional se representa con el siguiente esquema:



Donde:

M representa la muestra,

Ox es la técnica radiográfica panorámica

Oz es la técnica radiográfica cefalométrica.

r es el coeficiente de correlación entre las variables

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. POBLACIÓN

La población estuvo conformada por 800 radiografías panorámicas y cefalométricas laterales de pacientes adultos atendidos entre enero y diciembre del año 2025 en un centro radiológico de Huánuco. Estas imágenes correspondieron a individuos que cumplieron con los criterios establecidos para participar en el estudio, garantizando la relevancia y pertinencia de la información obtenida para los fines de la investigación.

➤ **Criterios de inclusión**

- Radiografías panorámicas y cefalométricas laterales tomadas entre los años 2021 a 2025.
- Pacientes de 18 a 40 años de edad.
- Imágenes con calidad suficiente para medir el ángulo goníaco.
- Radiografías tomadas en proyección estándar, sin distorsiones ni alteraciones técnicas evidentes.

➤ **Criterios de exclusión**

- Radiografías con evidencias de fracturas mandibulares o cirugía previa.
- Imágenes borrosas, distorsionadas o con defectos técnicos que dificulten la medición.
- Radiografías con malformaciones óseas congénitas o displasias craneofaciales.

3.5.2. MUESTRA

La muestra es de 260 y es de tipo de muestreo fue probabilístico aleatorio simple.

Dado que el tamaño de la población es finito y estuvo constituido por 800 radiografías tomadas durante el año 2021 al 2025, se aplicó la siguiente fórmula estadística para el cálculo del tamaño de muestra:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(d^2 \cdot (N - 1)) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Donde

N = 800 (tamaño de la población)

Z = 1.96 (nivel de confianza del 95%)

p = 0.5 (probabilidad esperada de éxito)

q = 1 – p = 0.5

d = 0.05 (margen de error)

El resultado es de 260 radiografías

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. Técnica:

La técnica empleada para la recolección de datos fue la revisión documental.

B. Instrumento:

El instrumento fue ficha de recolección de datos en la que se consignarán los siguientes elementos: tipo de radiografía, valor del ángulo gonial medido en grados, edad y sexo del paciente. Esta ficha facilitará el orden y sistematización de la información para su posterior análisis estadístico.

FICHA TECNICA DEL INSTRUMENTO	
1. Técnica	Ficha de recolección de datos
2. Nombre del instrumento	Medición manual del ángulo gonial
3. Autor	Elaborado por los investigadores Mattila (1977), Alshahrani et al. (2021) y Zangouei-Booshehri et al. (2012)
4. Objetivo	Compara la fiabilidad del ángulo gonial a partir de radiografías panorámicas y cefalométricas laterales
5. Estructura	Dimensión: Morfología mandibular Indicador: Ángulo gonial (en grados) Variables de caracterización: Edad y sexo del paciente
6. Momento de aplicación	Durante el análisis retrospectivo de radiografías ya archivadas
7. Tiempo de aplicación	8 a 10 minutos

C. Validez cualitativa del instrumento

➤ Validez racional:

Validez racional del instrumento			
Nombre del instrumento: Medición manual del ángulo gonial			
N.º	Dimensión	Autor	Definición operativa
1	Tipo de radiografía	Mattila (1977),	Se refiere a la clasificación de las imágenes diagnósticas según su proyección: panorámica o lateral.
2	Ángulo gonial	Zangouei-Booshehri et al. (2012))	Medida angular entre el borde inferior del cuerpo mandibular y el borde posterior del ramo mandibular.
3	Lado de medición (izq. o der.)	Alshahrani et al. (2021)	Identificación del lado mandibular en el que se realiza la medición para evaluar simetrías o diferencias.

➤ **Validez por juicio de expertos:**

Dado que el instrumento ha sido adaptado fue validado por 3 expertos.

Validez por juicio de expertos		
N.º	Datos del experto	Instrumento
1	Mg. Baudilio Ibazeta Rodríguez	Aplicable
2	Mg. Saldi Castro Martínez	Aplicable
3	Mg. Edith Umasi Ramos	Aplicable

D. Recolección de Datos

- Primero se solicitó los permisos necesarios al centro radiológico para poder acceder a las radiografías que se van a analizar en el estudio.
- Luego, hicimos las revisiones de las placas y de la población total, para eso nos capacitamos en el uso del software radiológico y en cómo aplicar correctamente la guía de observación.
- Después se seleccionaron las radiografías que cumplan con los criterios establecidos, cuidando que los datos de los pacientes se mantengan en confidencialidad.
- Una vez seleccionadas las imágenes, se procedió a observar y medir manualmente el ángulo gonial en cada una, registrando los datos correspondientes.
- Para las panorámicas trazaremos líneas que vallan por el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y otra que pase por el borde posterior de la rama de la mandíbula mediremos la intersección con un transportador y luego aplicamos los trazos respectivos a la radiografía cefalométrica a través de la identificación de los puntos cefalométrico descritos por bjork jarabak e igualmente mediremos el ángulo con un transportador digital.
- Todos los resultados se fueron anotando en una hoja física del instrumento y digitalmente en el Excel diseñada previamente para facilitar el análisis estadístico.

- Finalmente, se revisó toda la información registrada para asegurarse que esté completa y no haya errores antes de pasar al procesamiento de los datos.

3.7. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

3.7.1. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

a) Análisis descriptivo:

Se aplicó un análisis estadístico descriptivo con el fin de organizar y resumir los datos recolectados. Este análisis incluyó medidas de tendencia central y dispersión, así como frecuencias absolutas y relativas. El software utilizado para dicho análisis fue SPSS versión 25.0.

b) Análisis inferencial:

El análisis inferencial se desarrolló siguiendo la significancia estadística. La elección de la prueba estadística dependió del resultado de la prueba de normalidad en este caso se utilizó la de Kolmogórov-Smirnovy como los datos siguieron una distribución normal, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. El análisis se realizó con el software SPSS versión 25.0.

3.8. ASPECTOS ETICOS

Esta investigación respeta los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, asegurando la integridad científica y la protección de los derechos de los sujetos involucrados, aun tratándose de un estudio retrospectivo. Se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los datos radiográficos, evitando toda forma de identificación personal. Asimismo, el manejo de la información se rigió por la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales. No se realizaron manipulaciones que alteren la veracidad de los datos analizados y se respetó la autoría de todas las fuentes consultadas. Se actuó conforme a los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

A continuación, se presentan los resultados descriptivos obtenidos en la presente investigación, los cuales permitieron analizar el comportamiento de las variables estudiadas: ángulo gonial obtenidos mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales del Centro Radiológico CERO, Huánuco, durante el periodo 2025. Los resultados fueron organizados en tablas y gráficos, mediante la distribución de frecuencias y porcentajes, lo que facilitó la identificación de los patrones faciales y oclusales más frecuentes dentro de la muestra evaluada.

Tabla 1. Medidas del ángulo gonial obtenidos mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, 2025

	n = 260					
	Media	Mediana	Moda	DE	Min.	Max.
Ángulo gonial panorámica	121,6523	121,5500	118,80	5,56470	110,00	138,20
Ángulo gonial cefalométrico	121,8315	121,4500	110,00	5,34648	110,00	136,90

Interpretación:

Considerando los valores mínimos y máximos entre el ángulo gonial mediante radiografía panorámica y radiografía cefalométrica; de las cuales los valores obtenidos con radiografía panorámica tuvieron un valor medio de 121,6523 con una desviación estándar de 5,56470; de la misma manera con respecto al promedio de los valores con la radiografía cefalométrica se obtuvo como valor medio 121,8315 y con una desviación estándar de 5,34648. Por lo mismo que existe diferencia entre los valores establecidos por la radiografía panorámica con la radiografía cefalométrica.

Tabla 2. Relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según radiografía panorámica

			Sexo		Total	95%	
			Masculino	Femenino		Valor	Sig.
Panorámica	111,00 - 115,00	Recuento	13	28	41	0,762	0,030
		% del total	5,0%	10,8%	15,8%		
	116,00 - 120,00	Recuento	32	52	84		
		% del total	12,3%	20,0%	32,3%		
	121,00 - 125,00	Recuento	30	40	70		
		% del total	11,5%	15,4%	26,9%		
	126,00 - 134,00	Recuento	42	23	65		
		% del total	16,2%	8,8%	25,0%		
Total			Recuento	117	143	260	
			% del total	45,0%	55,0%	100,0%	

Interpretación:

Se aplicó el estadístico de relación entre los rangos de los valores obtenidos con radiografías panorámicas con el sexo de los participantes, obteniendo un nivel de significancia de 0,030 resultando menor que 0,05 por lo que se acepta la relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según radiografía panorámica.

Tabla 3. Relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según radiografía cefalométrica

			Sexo		95%		
			Masculino	Femenino	Total	Valor	Sig
Cefalométrica	110,00 - 115,00	Recuento	10	23	33	0,738	0,04
		% del total	3,8%	8,8%	12,7%		
	116,00 - 120,00	Recuento	33	53	86		
		% del total	12,7%	20,4%	33,1%		
	121,00 - 125,00	Recuento	34	48	82		
		% del total	13,1%	18,5%	31,5%		
	126,00 - 130,00	Recuento	31	16	47		
		% del total	11,9%	6,2%	18,1%		
	131,00 - 136,00	Recuento	9	3	12		
		% del total	3,5%	1,2%	4,6%		
Total			Recuento	117	143	260	
			% del total	45,0%	55,0%	100,0%	

Interpretación:

Se aplicó el estadístico de relación entre los rangos de los valores obtenidos con radiografías cefalométricas con el sexo de los participantes, obteniendo un nivel de significancia de 0,040 resultando menor que 0,05 por lo que se acepta la relación entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes, según radiografía cefalométrica.

Tabla 4. Relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según radiografías panorámica

			Edad				95%	
			18 a 25 años	26 a 35 años	36 a 40 años	Total	Valor	Sig
Panorámica	111,00 - 115,00	Recuento	16	18	7	41	0,754	0,032
		% del total	6,2%	6,9%	2,7%	15,8%		
	116,00 - 120,00	Recuento	36	28	20	84		
		% del total	13,8%	10,8%	7,7%	32,3%		
	121,00 - 125,00	Recuento	29	29	12	70		
		% del total	11,2%	11,2%	4,6%	26,9%		
	126,00 - 134,00	Recuento	23	22	20	65		
		% del total	8,8%	8,5%	7,7%	25,0%		
	Total	Recuento	104	97	59	260		
		% del total	40,0%	37,3%	22,7%	100,0%		

Interpretación:

Se aplicó el estadístico de relación entre los rangos de los valores obtenidos con radiografías panorámicas con la edad de los participantes, obteniendo un nivel de significancia de 0,032 resultando menor que 0,05 por lo que se acepta la relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según radiografía panorámica.

Tabla 5. Relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según radiografías cefalométricas

			Edad			95%		
			18 a 25 años	26 a 35 años	36 a 40 años	Total	Valor	Sig
Cefalométrica	110,00 - 115,00	Recuento	16	12	5	33	0,834	0,042
		% del total	6,2%	4,6%	1,9%	12,7%		
	116,00 - 120,00	Recuento	32	30	24	86		
		% del total	12,3%	11,5%	9,2%	33,1%		
	121,00 - 125,00	Recuento	35	34	13	82		
		% del total	13,5%	13,1%	5,0%	31,5%		
	126,00 - 130,00	Recuento	15	18	14	47		
		% del total	5,8%	6,9%	5,4%	18,1%		
	131,00 - 136,00	Recuento	6	3	3	12		
		% del total	2,3%	1,2%	1,2%	4,6%		
Total			Recuento	104	97	59	260	
			% del total	40,0%	37,3%	22,7%	100,0%	

Interpretación:

Se aplicó el estadístico de relación entre los rangos de los valores obtenidos con radiografías panorámicas con la edad de los participantes, obteniendo un nivel de significancia de 0,042 resultando menor que 0,05 por lo que se acepta la relación entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes, según radiografía cefalométrica.

4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

Prueba de normalidad

Tabla 6. Kolgomorov Smirnov

		Angulo gonial panorámica	Angulo gonial cefalometrico
N		260	260
Parámetros normales	Media	121,6523	121,8315
	Desv. Desviación	5,56470	5,34648
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,039	,037
	Positivo	,039	,033
	Negativo	-,035	-,037
Estadístico de prueba		,039	,037
Sig. asintótica(bilateral)		,200	,200

Interpretación:

Se aplicó el análisis de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov por tratarse de una muestra mayor a 50, la cual indica para ángulo gonial panorámico ($p=0,200$) y ángulo gonial cefalométrico ($0,200$) donde las variables analizadas siguen una distribución normal ya que presentan valores de significancia superiores a $0,05$. Por consiguiente, el uso más próximo para demostrar una correlación entre variables sería una prueba estadística paramétrica siendo de elección T de Student.

Tabla 7. Prueba de hipótesis

	t	gl	Sig. (bilateral)
Panorámica	40,958	259	,001
Cefalométrica	41,126	259	,001

Interpretación:

El estadístico de elección para demostrar la prueba de hipótesis fue la T de student por ser una prueba paramétrica con distribución normal, en la cual se busca la comparación de medias entre los valores del ángulo gonial obtenidos mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, cuyo resultado de significancia fue $0,001$ demostrando ser menor que el P valor establecido, por lo mismo que se acepta la hipótesis de investigación en la cual se demuestra que existe diferencia significativa en la medición del ángulo

gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico de Huánuco, 2025.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el Centro Radiológico CERO de Huánuco durante el año 2025. Además, se buscó determinar si existían diferencias entre ambas técnicas radiográficas y si los valores del ángulo gonial se relacionaban con el sexo y la edad de los pacientes.

En los resultados se encontró que la media del ángulo gonial en la radiografía panorámica era de $121,65^\circ$, mientras que en la radiografía cefalométrica lateral era de $121,83^\circ$. Estos valores muestran que ambas mediciones son bastante cercanas entre sí. Sin embargo, al realizar la prueba estadística t de Student, se obtuvo un valor de significancia de $p = 0,001$, lo cual demuestra que sí existe diferencia significativa entre ambas técnicas radiográficas. Esto quiere decir que, aunque los promedios parezcan similares, estadísticamente no son iguales.

En comparación con el estudio de Alshahrani et al. ⁽¹⁰⁾, los resultados no coinciden completamente, ya que dicho autor encontró que no existían diferencias significativas entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografía panorámica y cefalograma lateral. En cambio, en la presente investigación sí se encontró diferencia significativa entre ambas técnicas. Esta diferencia podría deberse al tipo de población estudiada, al tamaño de muestra, al método de medición utilizado o a la calidad de las imágenes radiográficas evaluadas.

Por otro lado, los hallazgos de este estudio guardan relación con lo reportado por Horna ⁽¹³⁾, quien encontró baja concordancia entre métodos radiográficos al comparar análisis realizados en radiografías panorámicas y laterales. Esto coincide con la presente investigación, debido a que también se observa que ambas técnicas no deben considerarse totalmente equivalentes para la evaluación del ángulo gonial.

Asimismo, los resultados pueden relacionarse con lo señalado por Radhakrishnan et al. ⁽²³⁾, quienes explican que la medición del ángulo gonial puede variar según el tipo de radiografía utilizada, debido a las características propias de cada técnica. En ese sentido, la radiografía panorámica permite observar ambos lados mandibulares por separado, pero puede presentar distorsión; Si bien la cefalométrica lateral tiene mejor estandarización, pero puede verse afectada por la superposición de estructuras.

Respecto a la relación entre el ángulo gonial y el sexo, se encontró asociación significativa tanto en radiografía panorámica como en radiografía cefalométrica lateral. Este resultado coincide con Bakan et al. ⁽⁹⁾, quienes encontraron diferencias del ángulo gonial entre hombres y mujeres en determinados grupos de edad. Esto permite entender que el sexo puede influir en las características mandibulares, por lo que debe ser considerado al momento de interpretar este tipo de mediciones.

De igual manera, Sikaria et al. ⁽⁸⁾ también consideraron el ángulo gonial como un parámetro útil para diferenciar características relacionadas con el sexo y la edad en estudios de identificación forense. Esto coincide con la presente investigación, porque los resultados demostraron que el ángulo gonial no solo varía según la técnica radiográfica, sino también según las características propias del paciente.

Sin embargo, los resultados no coinciden completamente con Chusida et al. ⁽¹¹⁾, quienes señalan que el ángulo gonial no fue el mejor indicador para diferenciar el sexo, en comparación con otros mandibulares como la altura del ramo mandibular. Esta diferencia puede explicarse porque dicho estudio trabajó únicamente con radiografías panorámicas y con una muestra menor, mientras que la presente investigación comparó dos técnicas radiográficas en una muestra más amplia.

En cuanto a la edad, se encontró relación significativa entre los valores del ángulo gonial y los grupos etarios evaluados, tanto en radiografías panorámicas como cefalométricas laterales. Este resultado coincide parcialmente con Bakan et al. ⁽⁹⁾, quienes analizaron el ángulo gonial según

edad y sexo, encontrando diferencias en algunos grupos. Esto permite señalar que la edad puede tener cierta influencia sobre la morfología mandibular, aunque esta variación no siempre se presenta de la misma forma en todas las poblaciones.

También se puede comparar con Guillén Villanes y Rivera Ildefonso ⁽¹⁴⁾, quienes estudiaron medidas mandibulares en pacientes adultos de Huánuco y encontraron diferencias significativas relacionadas con características mandibulares y biotipos faciales. Aunque su investigación no evaluó exactamente el mismo objetivo, sí respalda la idea de que las medidas mandibulares pueden variar según las características del paciente y deben ser analizadas con cuidado.

En conjunto, estos resultados muestran que la medición del ángulo gonial no debe interpretarse de manera aislada. Es necesario considerar el tipo de radiografía utilizada, el sexo, la edad y las condiciones técnicas de la imagen. Esto es importante porque pequeñas diferencias en la medición pueden influir en el diagnóstico odontológico, especialmente en áreas como ortodoncia, cirugía maxilofacial y análisis de crecimiento mandibular.

Una posible explicación de los resultados obtenidos es que la radiografía panorámica y la cefalométrica lateral presentan ventajas y limitaciones diferentes. La panorámica permite observar ambos lados de la mandíbula, pero puede presentar distorsiones por la posición del paciente o por el movimiento del equipo. En cambio, la cefalométrica lateral tiene mayor estandarización, pero puede presentar superposición de estructuras anatómicas. Por ello, aunque ambas técnicas son útiles, no siempre ofrecen mediciones exactamente iguales.

Y para finalizar, este estudio aporta información importante porque se desarrolla en un contexto local, donde existen pocos trabajos que comparan estas dos técnicas radiográficas para medir el ángulo gonial. A pesar de que la investigación tuvo como limitación trabajar con radiografías de un solo centro radiológico y realizar mediciones manuales, sus resultados pueden

servir como base para futuras investigaciones y para orientar mejor el uso de radiografías en la evaluación de la morfología mandibular.

CONCLUSIONES

- Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, por lo que ambas técnicas presentan variaciones en los valores registrados del ángulo gonial.
- Los valores promedio del ángulo gonial obtenidos mediante radiografía panorámica y radiografía cefalométrica lateral fueron cercanos entre sí; Sin embargo, el análisis estadístico evidencia diferencias significativas entre ambas mediciones.
- Se encontró relación estadísticamente significativa entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes en radiografías panorámicas, evidenciando variaciones en las mediciones según esta característica.
- También se encontró relación estadísticamente significativa entre los valores del ángulo gonial y el sexo de los pacientes en radiografías cefalométricas laterales, indicando que el sexo influye en los valores obtenidos independientemente de la técnica radiográfica utilizada.
- Se encontró relación estadísticamente significativa entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes en radiografías panorámica, observándose variaciones del ángulo según los grupos etarios evaluados.
- Asimismo, se encontró relación estadísticamente significativa entre los valores del ángulo gonial y la edad de los pacientes en radiografías cefalométricas laterales, demostrando que la edad también influye en las mediciones obtenidas mediante esta técnica.
- En general, ambas técnicas radiográficas permiten evaluar el ángulo gonial; Sin embargo, las diferencias encontradas indican que los valores obtenidos pueden variar según el tipo de radiografía utilizada y las características de los pacientes evaluados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los profesionales y estudiantes de odontología considerar que las mediciones del ángulo gonial pueden presentar variaciones según el tipo de radiografía utilizada, por lo que la interpretación clínica debe realizarse con precaución.
- Se sugiere tener en cuenta el sexo y la edad del paciente durante la evaluación del ángulo gonial, debido a que en el presente estudio ambas variables mostraron relación estadísticamente significativa con las mediciones obtenidas.
- Se recomienda utilizar protocolos estandarizados durante la toma y análisis de radiografías panorámicas y cefalométricas laterales, con el fin de reducir posibles errores o variaciones en la medición del ángulo gonial.
- Se sugiere realizar futuras investigaciones en otros centros radiológicos y con poblaciones más amplias, para comparar resultados y fortalecer la evidencia científica relacionada con la medición del ángulo gonial.
- Se recomienda desarrollar estudios que incluyan otras técnicas de imagen, como la tomografía computarizada de haz cónico, con el propósito de comparar la precisión de las mediciones obtenidas mediante diferentes métodos radiográficos.
- Se sugiere que futuras investigaciones evalúen la concordancia y precisión diagnóstica entre ambas técnicas radiográficas, debido a que en el presente estudio solo se identifican diferencias estadísticas entre las mediciones obtenidas.
- También se recomienda realizar investigaciones orientadas a determinar en qué situaciones clínicas una técnica radiográfica podría complementar o servir como alternativa a la otra en la evaluación del ángulo gonial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Salud bucodental: información clave [Internet]. OMS; 2022 [citado 2025 May 23]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Alqahtani A, Alenezi A, Aldosari M, Alshammari A. Comparison of Gonial Angle Measurement Using Lateral Cephalogram and Orthopantomogram. *Saudi Dent J*. 2020;32(6):281–286.
3. Ministerio de Salud del Perú. Diagnóstico Situacional de Salud Bucal en el Perú 2021. Lima: MINSA; 2021.
4. Red de Salud Huánuco. Informe técnico anual de atenciones odontológicas 2020–2023. Huánuco: DIRESA Huánuco; 2023.
5. Steiner C. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*. 1953;39(10):729–755.
6. Zúñiga J. Quantification by Quadrants of the Distortion Present in Conventional Panoramic Radiograph. *Int J Morphol*. 2017;35(1):265–272. doi:10.4067/S0717-95022017000100043
7. Uysal T, Yagci A, Kara S, Ramoglu SI. Influence of gender, skeletal malocclusion, and vertical pattern on angular measurements on digital panoramic radiographs. *Angle Orthod*. 2009;79(5):870-5.
8. Sikaria S, Arthanari A, Ramalingam K, Ravindran V, Prathap L. Gonial Angle in Forensic Anthropology to Determine Age and Gender: A Population-Specific Analysis. *Cureus*. 2024;16(3):e63481. doi:10.7759/cureus.63481.
9. Bakan A, Kervancioğlu P, Bahşi İ, Yalçın E. Comparison of the Gonial Angle With Age and Gender Using Cone-Beam Computed Tomography Images. *Cureus*. 2022;14(5):e24833. doi:10.7759/cureus.24833.
10. Alshahrani I, Alshahrani M, Alqahtani N, Alqahtani A, Alqahtani M. Accuracy of Gonial Angle Measurements Using Panoramic Imaging

Versus Lateral Cephalograms in Adult Patients. J Med Dent Health. 2021;14(3):123-129.

11. Chusida A, Kurniawan A. Gonial Angle and Mandibular Ramus Height in Surabaya Population: Comparison and Correlation Analysis in Panoramic Radiograph. Maj Ked Gi. 2020;27(1):1-6.
12. Córdova M. Relación entre el ángulo gonial y los terceros molares mandibulares impactados en radiografías panorámicas en el Centro Radiológico Ceradent. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2023.
13. Horna M. Relación entre el diagnóstico del biotipo facial con el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas comparado con el análisis cefalométrico de Ricketts en radiografías laterales. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2018.
14. Guillén Villanes GL, Rivera Ildefonso BX. Estudio comparativo entre las medidas mandibulares y posición mandibular de diferentes biotipos faciales en pacientes adultos – Huánuco 2023 [Tesis de pregrado]. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/9131>
15. Medina J, Pérez L, Sánchez M. Análisis cefalométrico odontológico de Steiner, Witts y USP para la determinación de la morfología facial en el centro radiológico Cedident. [Tesis de pregrado]. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2021
16. Mattila K, Mikko A, Haavikko K. (1977). Determination of the gonial angle from the orthopantomogram. Angle Orthod. Vol. 47(2) P. 107-110.
17. Ministerio de Salud (MINSAL), Soto L y cols. (2007). Diagnóstico Nacional de Salud Bucal de los niños de 6 años. Chile.
18. Moyers R. (1992). Manual de Ortodoncia, Sección I: Crecimiento y desarrollo. Etiología de la Maloclusión. Rev Med Panamericana. Vol. 4 (7). P. 151-167.

19. Nejaim Y, Vasconcelos K, Roque-Torres G. (2015). Racionalización de la dosis de radiación. Rev Estomatol Herediana. Vol. 25(3). P. 238-245
20. Oksayan R, Ali A, Oral S, Esin H, Mehmet C. (2012) Does the panoramic radiography have the power to indentify the gonial angle in orthodontic?. The scientific world journal. Vol. 1. P 1-4.
21. Padilla C, Silva J, Morzán E. (2009). Características esqueléticas evaluadas por los análisis cefalométricos de Jaraback, McNamaray DiPaolo en niños peruanos de 9 a 12 años de edad. Odontol Pediatr. Vol 8(2). P. 17-24.
22. Palacios C. (2019). Determinación de las características cefalométricas de niños de 7 a 13 años con incompetencia labial. Tesis Pregrado Cirujano Dentista. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Odontología. P. 6-14.
23. Radhakrishnan P, Sapna Varma N, Ajith V. (2017). Dilemma of gonial angle measurement: Panoramic radiograph or lateral cephalogram. Imaging Science in Dentistry. Vol 47. P. 93-97.
24. Rodriguez Y, Arriola L, Flores C. (2014). Björk-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. J Orthod. Vol. 19(6). P 46-53.
25. Salazar A, Cuervo D. (2012). Protocolo de ensayos de emisiones radiadas en equipos médicos: caso de estudio de equipos de telemedicina. Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia. Vol. 65. P. 33-45.
26. Sandoval P, García N, Sanhueza A, Romero A, Reveco R. (2011). Medidas Cefalométricas en Telerradiografías de Perfil de Pre-Escolares de 5 Años de la Ciudad de Temuco. Int. J. Morphol. Vol. 29(4). P.1235-1240.
27. Shahabi M, Ramazanzadeh B, Mokhber N. (2009). Comparison between the external gonial angle in panoramic radiographs and lateral

cephalograms of adult patients with Class I malocclusion. *Journal of Oral Science*. Vol. 51(3). P. 425-429.

28. Tayisir G, Iman B. (2018). Assessment of the validity of orthopantomographs in the evaluation of mandibular steepness in Libya. *J Orthod Sci*. Vol 7. P. 14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6004744/>. Consultado en agosto del 2020.
29. Steiner C. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*. 1953;39(7):n.p.
30. Tatis D. *Análisis cefalométrico de Tatis para las radiografías panorámicas*. Colombia: TAME Editores; 2007.
31. Úbeda CN. Seguridad y protección radiológica en procedimientos imagenológicos dentales. *Odontostomatol*. 2018;12(3):246-251.
32. Ulloa M. Estudio comparativo de confiabilidad entre el método de trazado cefalométrico manual y computarizado (Quick Ceph y Odontosis) en los análisis cefalométricos de Ricketts resumido y Steiner [tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2009. p. 3-6.
33. Urzúa R. *Técnicas Radiográficas Dentales y Maxilofaciales*. Bogotá: Amolca; 2005.
34. Ustrell JD. *Ortodoncia*. Barcelona: Ediciones Universitat de Barcelona; 2001.
35. Vandenberghe BJ. Modern dental imaging: a review of the current technology and clinical applications in dental practice. *Eur Radiol*. 2010;20(11):2637.
36. Villavicencio JF. *Ortodoncia Dentofacial*. Vol. 1. Caracas: AMOLCA; 1996.
37. Vivanco V. ESTUDIO IN VITRO DE LA PERDIDA DE FUERZA DE ESTUDIO IN VITRO DE LA PERDIDA DE FUERZA DE. *Odontología*. 2015;17:89-92.

38. White SP. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. St. Louis: Mosby; 2000.
39. Yanikoglu NY. Radiological evaluation of changes in the gonial angle after teeth extraction and wearing of dentures: a 3-year longitudinal study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105(6):55-60.
40. Zúñiga J. Quantification by Quadrants of the Distortion Present in Conventional Panoramic Radiograph. *Int J Morphol*. 2017;1(35):265-272. Available from: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100043>
41. Fiallos Sánchez JE. Comparación del ángulo gonial entre radiografía panorámica y lateral de cráneo en las diferentes clases esqueléticas [Tesis de maestría]. Quito: Universidad de Las Américas; 2020.
42. Comparación del ángulo gonial entre radiografía panorámica y radiografía lateral de cráneo [Tesis de posgrado]. Quito: Universidad de Las Américas; 2021.
43. Akash Kudmathe V. Comparative assessment of gonial angle measurement using panoramic and cephalometric radiographs [Tesis de posgrado]. Manipal: VSPM; 2018.
44. Guerrero EFP. Evaluación cefalométrica de radiografías digitales en el servicio de odontopediatría [Tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; año 2016.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Sanchez E. Comparación del ángulo gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en un Centro Radiológico de Huánuco 2025 [Internet] Huánuco: Universidad de Huánuco; 2026 [Consultado]. Disponible en: <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	(TÉCNICA / INSTRUMENTO)
Problema general ¿Cuál es la relación que se da entre las mediciones del ángulo gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco, 2025?	Objetivo General Analizar la relación entre las mediciones del ángulo gonial obtenidas mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco durante el año 2025.	Hipótesis Alterna (Ha): Existe diferencia significativa en la medición del ángulo gonial mediante radiografías panorámicas y cefalométricas laterales en pacientes atendidos en el centro radiológico de Huánuco, 2025.	Variable de supervisión: Ángulo gonial Variable de asociación: Tipo de radiografía Variables de caracterización: Edad, Sexo	Estudio cuantitativo, observacional, retrospectivo, transversal, de diseño descriptivo-correlacional.	Población: Radiografías panorámicas y cefalométricas laterales de pacientes adultos atendidos en el centro radiológico CERO de Huánuco en 2025 (N=800). Muestra: 260 radiografías seleccionadas mediante muestreo probabilístico aleatorio simple.	Ficha de Revisión Documental Ficha de recolección de datos
Problemas específicos ¿Qué diferencias existen en los valores del ángulo gonial	Objetivos específicos Comparar los valores del ángulo gonial obtenidos a través de radiografías panorámicas y cefalométricas laterales	Hipótesis Nula (Ho):				

obtenidos mediante en los pacientes del	No existe diferencia
radiografías estudio.	significativa en la
panorámicas y medición del ángulo	
cefalométricas Determinar la relación gonial mediante	
laterales? entre los valores del radiografías	
ángulo gonial y el sexo panorámicas y	
¿Qué relación se de los pacientes, según cefalométricas	
establece entre los cada tipo de técnica laterales en	
valores del ángulo radiográfica utilizada. pacientes atendidos	
gonial y el sexo de los en el centro	
pacientes, según cada Evaluar la influencia de la radiológico de	
técnica radiográfica? edad en las mediciones Huánuco, 2025.	
del ángulo gonial	
¿De qué manera obtenidas mediante	
influye la edad en las radiografías	
mediciones del ángulo panorámicas y	
gonial según el tipo de cefalométricas laterales.	
radiografía utilizada?	

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN DEL CENTRO RADIOLÓGICO



SOLICITA: Autorización al Centro Radiológico
CERO para ejecución de proyecto de Tesis.

Para: Dra. Saldi Castro Martinez.

Gerente General Del Centro Radiológico CERO.

Yo, Ernesto Carlos Sanchez Caldas, Identificado con
DNI N°72368297, código 2015110391, año de ingreso 2015-I, año de egreso 2024-II.
Domiciliado en Av. Peru Mz. A1 LOTE 01-Huanuco, alumno de la facultad de ciencias de la salud
del PA de Odontología ante ud con el debido respeto me presento y expongo.

Que habiendo culminado los estudios universitarios y continuando con los respectivos tramites
solicito la autorización al Centro Radiológico CERO para poder realizar la ejecución de mi
proyecto de investigación de tesis que lleva como título "COMPARACIÓN DEL ANGULO
GONIAL MEDIANTE REDIOGRAFIAS PANORÁMICAS Y CEFALOMÉTRICAS LATERALES EN UN
CENTRO RADIOLOGICO DE HUANCUCO 2025".

- Solicito Radiografías Panorámicas y Cefalométricas laterales de 260 pacientes de 18 a 40 años de edad entre el sexo femenino y masculino.

Por lo expuesto, ruego a ud acceder a lo solicitado por ser de justicia.

Adjunto:

1. 01 copia de DNI.
2. Ficha de recolección de datos.

Huanuco, 13 de Noviembre del 2025

Atentamente

Sanchez
72368297



ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Código del paciente:	
Edad:	
Sexo:	Masculino [] Femenino []
Fecha de la radiografía:	

Mediciones del ángulo gonial:

Tipo de radiografía		Valor del ángulo gonial (°)	Observaciones
Panorámica Go-Gn y Ar-Go			
Cefalométrica lateral Go-Me y Ar-Go			

Instrucciones para el registro:

- Registrar los valores en grados utilizando transportador manual.
- Registrar si existen distorsiones visibles o calidad deficiente en la imagen en el campo de observaciones.

ANEXO 4

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:
COMPARACION DEL ÁNGULO GONIAL MEDIANTE RADIOGRAFIAS
PANORÁMICAS Y CEFALOMETRICAS LATERALES EN UN
CENTRO RADIOLOGICO DE HUÁNUCO

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres : ERNESTO IBAZETA RODRIGUEZ
Cargo o Institución donde labora : DOCENTE UNIVERSITARIO
Nombre del Instrumento de Evaluación : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
Teléfono : _____
Lugar y fecha : HUANUCO 10 de AGOSTO
Autor del Instrumento : ERNESTO IBAZETA RODRIGUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

IV. RECOMENDACIONES

Ernesto Ibazeta Rodriguez
CIRUJANO DENTISTA
COP 31293

Huánuco, 10 de AGOSTO del 2023

ANEXO 5

IMÁGENES DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

