

Universidad Internacional  
para el Desarrollo Sostenible



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**FACULTAD DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL TEMA**

**«CARACTERIZACIÓN DE VITAMINA D EN  
ADULTOS OBESOS DE LA CIUDAD DE  
MATAGALPA EN JUNIO 2025»**

**TUTOR:**

**Dr. Salvador Antonio López Mendiola**

**Especialista en Ginecología y Obstetricia**

**Ginecología Endocrinológica.**

**ALUMNO: Br. Róger Emanuell Matamoros Mairena**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DENOMINACIÓN	No PÁGINA
i ÍNDICE DE CONTENIDO.....	i
ii INDICE DE ANEXOS.....	ii
iii. AGRADECIMIENTO.....	iii
iv. DEDICATORIA.....	iv
v. RESUMEN.....	v
vi. OPINIÓN DEL TUTOR.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
III. ANTECEDENTES.....	10
IV. JUSTIFICACIÓN.....	14
V. OBJETIVOS.....	17
VI. MARCO TEÓRICO.....	18
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
VIII. RESULTADOS.....	40

**IX. ANÁLISIS Y**

**DISCUSIÓN.....48**

**X. CONCLUSIONES..... 56**

**XI. RECOMENDACIONES..... 58**

**XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....59**

**ANEXOS.....63**

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Operacionalización de variables.....</b>	<b>63</b>
<b>Cuestionario de investigación.....</b>	<b>66</b>
<b>Consentimiento informado.....</b>	<b>70</b>

## AGRADECIMIENTO

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a todos aquellos que hicieron posible que el sentido intelectual, sensato, humano e investigador creciera en mi como requisito fundamental para la propia metamorfosis del galeno.

Agradezco al Dr. Salvador López por instruirme a la investigación desde hace más de 4 años, por su inmenso apoyo intelectual, económico y laboral a lo largo de mi carrera y sobre todo por transmitir amor y lealtad en todo este largo proceso.

Agradezco a mi madre Mercedes Mairena y mis hermanas Indira Mairena y Mabel Matamoros por todo la confianza y apoyo económico en el transcurso de mi formación médica, por estar implícitamente presente en cada caída que tuve en tantos años de formación.

Agradezco a mi mismo por siempre estar seguro de mi objetivo, por ser yo mismo el que me brindaba moral y actitud en las largas madrugadas de estudio y de guardias médicas, por nunca desistir a pesar de tantos intentos de daño que muchos hicieron en mi contra para impedir que llegara este momento. Con mucho amor de mi para mí.

Agradezco a mi universidad por brindarme las herramientas necesarias para convertirme en médico, por haberme brindado la oportunidad tangible de conocer la ciencia y a personas increíbles que nunca olvidaré.

Nullius in verba.

## DEDICATORIA

La presente tesis para obtener el título de médico y cirujano general se la dedico con mucho amor y lágrimas en mis ojos a mi papá Róger Matamoros Gómez hasta el cielo que hoy te ve descansar, por haberme enseñado el camino de la ciencia desde pequeño, por dejar notas en libros de medicina que sabía que algún día leería, por amarme de manera incondicional hasta el día de tu partida ¡Te amo papá.!

## RESUMEN

**Introducción:** La obesidad es una condición metabólica en crecimiento en la población nicaragüense y siendo esta condición un grupo de riesgo para hipovitaminosis D hace que el incremento de la misma se convierta en un problema de salud pública.

**Objetivo:** Caracterización de la vitamina D en adultos obesos Matagalpa, Nicaragua en junio 2025.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo de corte transversal el cual incluye una población de 7 adultos obesos de la ciudad de Matagalpa quienes por método de inmunofluorescencia se obtuvieron niveles séricos de vitamina D.

**Resultados:** Las características sociodemográficas de la población de estudio fue del total de 7 pacientes, 4 son mujeres y 3 son varones en edades comprendidas entre los 18 y los 66 años de los cuales 4 son casados y 3 están solteros. La totalidad de los pacientes están en grados de obesidad del 1 al 3 y de estos todos tenían en común que eran sedentarios, 3 con diagnóstico previo de diabetes mellitus y con hipertensión arterial 4, dos consumen drogas, 5 consumen alcohol y 2 son fumadores activos. Todos los pacientes del estudio presentan niveles séricos bajos de vitamina D, 2 se encontraban en insuficiencia (22.5 ng/ml y 25.7 ng/ml) y 5 en deficiencia (11.9 ng/ml, 12.7 ng/ml, 15.8 ng/ml, 16.0 ng/ml, 16.4 ng/ml).

**Conclusiones:** La obesidad es una enfermedad que genera mecanismos capaces de disminuir los niveles séricos de vitamina D.

**Palabras clave:** Vitamina D, Obesidad, Índice de masa corporal, receptor de vitamina D.

## OPINION DEL TUTOR

Como tutor de la tesis titulada: Caracterización de la vitamina D en adultos obesos de la ciudad de Matagalpa en junio 2025 la cual fue elaborada por el bachiller Róger Emanuell Matamoros Mairena para obtener el título de Médico y Cirujano general. Hago constar que el tema de investigación que ha sido seleccionado tiene relevancia científica, es pertinente y puede ser aplicado al campo médico investigativo.

Por otra parte, puedo afirmar que el resultado del estudio fue gracias al esfuerzo académico, personal e investigativo desde los primeros momentos de la investigación hasta la obtención de los resultados. Por lo tanto, hago constar que este documento científico investigativo cumple con los estándares científicos y metodológicos necesarios exigidos por la universidad internacional para el desarrollo sostenible, para ser presentada y sometida a evaluación.

Atentamente:

Dr. Salvador Antonio López Mendiola.  
Especialista en Ginecología y Obstetricia.  
Ginecología Endocrinológica.  
Código Minsa: 17072.

---

FIRMA Y SELLO.



## I. INTRODUCCIÓN

Los niveles de subóptimos de vitamina D y la obesidad guardan una relación contraproducente.

En las últimas décadas la vitamina D (VD) ha sido ampliamente estudiada debido a los hallazgos encontrados en relación con las múltiples funciones de órganos y sistemas, que la hacen ser una hormona con capacidades únicas que se obtienen solo si los niveles de la misma se encuentran en lo que hoy en día se considera nivel óptimo.

La VD forma parte de un sistema complejo capaz de actuar en todo el cuerpo lo que la convierte en un componente esencial para homeostasis. Influye como pro activador en algunos sistemas y como regulador en otros. Desde que se descubrió ha sido motivo de estudio al detectarse los beneficios adquiridos por los niveles correctos de la misma.

Lo que la ha convertido en un tema interesante de investigación ha sido los descubrimientos de sus efectos extraóseos o también conocidos como efectos no clásicos de la VD, donde se comprueba fisiológicamente como se ve involucrada en órganos que no están relacionados con el metabolismo fosfocálcico.

Por otra parte, sus efectos dependen de las concentraciones séricas de la misma los cuales se pueden ver afectados por factores de riesgo asociados al déficit como es la obesidad, se considera que es la principal entidad clínica capaz de impedir su metabolización completa desde el momento inicial de la misma, impidiendo su salida desde el tejido graso para posteriormente poder activarse.

Para analizar a la VD, es necesario considerar factores o causas asociadas a ella tales como la poca exposición solar entre las horas adecuadas, grado de obesidad, lesiones cutáneas, enfermedades metabólicas y de la piel, ubicación geográfica según el ecuador, entre otros factores asociados.

La investigación de esta problemática se realizó con el interés de conocer qué niveles de VD poseen los adultos obesos de la ciudad de Matagalpa, asimismo relacionarlo con el índice de masa corporal (IMC), tiempo de exposición solar entre otros factores de riesgo.

A partir de la información previamente expuesta se realizó investigación para la determinación de la VD en adultos obesos de la ciudad de Matagalpa, para ello se realizó estudio de laboratorio de cuantificación de la 25-hidroxivitamina D por método de inmunoensayo por fluorescencia tomados en la ciudad de Matagalpa y enviados a Estelí; acompañado de un cuestionario dividido en secciones según intereses de obtención de información con preguntas abiertas y de selección múltiple con apartados objetivos en los que se incluye mediciones antropométricas realizadas por el tesista como peso, talla, circunferencia abdominal, cálculo de IMC entre otros elementos.

Para este estudio se realizó una investigación de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal de la vitamina D en adultos obesos de la ciudad de Matagalpa, Nicaragua. Y siendo un estudio a conveniencia se evaluó a 7 pacientes que cumplieron criterios de inclusión y exclusión que libremente a través de consentimiento informado aceptaron formar parte del estudio.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las vitaminas son un componente importante de la dieta y la salud que se obtienen a través de los alimentos o la suplementación. En el caso de la VD, es clave en la salud y sus funciones se relacionan con el mantenimiento de la salud ósea, cardiovascular, la resistencia a la insulina, enfermedades respiratorias, infecciones, cáncer, colesterol, entre muchas otras. No obstante, existen diferentes condiciones que crean niveles bajos de VD o Hipovitaminosis, como en el caso de la obesidad (1).

La obesidad es considerada como una enfermedad crónica y progresiva, la cual posee una etiología variada quien es caracterizada por un desequilibrio de energía debido a un estilo de vida sedentario, un consumo excesivo de energía, o ambos. Prevalente en la población adulta (2). Un adulto es aquel que se encuentra entre la adolescencia y la vejez. Cronológicamente, el período adulto abarcaría, aproximadamente, los periodos comprendidos entre los 18 a los 60 años de edad (2,3).

Existen diferentes factores que desarrollan esta patología, como la interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares. Se define como la acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo en relación con el peso que puede ser perjudicial para la salud. Es factor de riesgo de muchas enfermedades crónicas que pueden desencadenar una condición más delicada a cada paciente (2).

Existe una relación directa entre el grado de obesidad y la hipovitaminosis D, sin embargo, no es una problemática en rumbo a la resolución; sino que ha ido incrementando y se reconoce que los cambios en el estilo de vida que acompañan la urbanización y el desarrollo de las sociedades han creado las condiciones idóneas para que germine la obesidad y, a su vez, han producido cambios en los patrones de salud y enfermedad (2).

A nivel mundial el sobrepeso y la obesidad causan 3.4 millones de muertes, 3.9 % de años de vida perdidos y 3.8 % de años de discapacidad y según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) es la principal causa de muerte en todo el mundo, con una tasa de 17,7 millones decesos por año. La obesidad es un factor de riesgo independiente para ECV y mortalidad por todas las causas (4).

Entre los factores de riesgo de la obesidad se destacan las enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad metabólica por hígado graso no alcohólico, dislipidemia, apnea obstructiva del sueño, enfermedad renal, osteopenia, anemia y enfermedades oncológicas. La mortalidad aumenta proporcionalmente al incremento del Índice de Masa Corporal (IMC), y el número de comorbilidades de la obesidad (4).

A nivel latinoamericano, países como México realizaron estudios a pacientes pediátricos los cuales se encontraban con sobrepeso, obesidad y desnutrición. De los cuales La deficiencia de VD mostró mayor predominio en pacientes con obesidad en 27 % (5).

A nivel centroamericano se conoce que existe un gran vínculo de la obesidad con la resistencia a la insulina conllevando esto a un déficit de VD. Ya que genera sustancias reactivas que consecuentemente en la misma ruta fisiopatológica impedirá la fosforilación del receptor de insulina y así captar glucosa desencadenando todos los efectos negativos que la obesidad y la hiperglicemia causan per se en el organismo (6)

A nivel nacional no se dispone de información que relacionen los niveles de vitamina D con la obesidad o con el índice de masa corporal.

A raíz de lo expresado el hecho de no crear estrategias del control de la obesidad producirá que la población obesa desarrolle factores de riesgo para múltiples enfermedades relacionadas con la hipovitaminosis D como diabetes mellitus tipo 2, depresión y mortalidad cardiovascular entre otras (7).

Es posible controlar esta epidemia considerada como un problema de salud pública, creando esquemas terapéuticos indicados desde la consulta pública o privada en pacientes obesos basados en la evidencia sobre la suplementación con VD, ya que como fármaco per se no posee un costo alto ni intermedio, sino uno bajo. No obstante, se puede presentar por primera vez a la obesidad como un verdadero problema desde las campañas, anuncios, comerciales y todos los medios de comunicación que el MINSA utiliza, creando así mayor consciencia sobre los perjuicios a la salud que esta produce y que a través del cambio de alimentación y estilo de vida sumado con la suplementación es posible vencer la deficiencia y ganar vida.

Considerando lo anteriormente señalado, se hace el siguiente planteamiento del problema para la presente investigación: No se dispone de información acerca de los niveles de vitamina D en adultos obesos de la ciudad de Matagalpa, Nicaragua.

En función a lo ya expresado se deriva la pregunta principal de investigación:

¿Cuáles son las características que presenta la vitamina D en los adultos obesos de la ciudad de Matagalpa?

Y las siguientes preguntas secundarias:

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de la población a estudio?
- ¿En qué grado de obesidad se encuentran la población a estudio?
- ¿Qué comorbilidades asociadas a la obesidad poseen la población a estudio?
- ¿Cuántas horas de exposición solar por día posee la población a estudio?
- ¿Cuáles son los niveles de vitamina D en la población a estudio?

Delimitaciones de la investigación:

- Delimitación de contenido: Vitamina D
- Delimitación poblacional: En adultos obesos.
- Delimitación espacial: De la ciudad de Matagalpa
- Delimitación temporal: En junio del 2025.
- Delimitación cognoscitiva: Caracterización.

### III. ANTECEDENTES

Se consultaron diversos antecedentes de investigaciones realizadas por otros investigadores relacionados al tema, en los que se mencionan los siguientes:

José Llopiz Castedo et al. (2025) en su artículo “Déficit de vitamina D en pacientes obesos del Área Sanitaria de Vigo” publicado para la revista Unidad Docente Multiprofesional de Atención Familiar y Comunitaria de Vigo, Especial trabajos fin de residencia AFyC. Como objetivo determinar la prevalencia del déficit de Vitamina D y de obesidad en dos cupos (CS Matamá y CS Taboada Leal) del Área Sanitaria de Vigo. Todo esto representado en un estudio transversal, observacional, descriptivo-comparativo y de prevalencia. Se realizó una auditoría de historias clínicas en pacientes de entre 18 a 85 años con activación de CIAP obesidad en IANUS y/o déficit 25-OH vitamina D en historia clínica en los últimos dos años. La muestra seleccionada fue de 82 pacientes del cual tuvo como resultado una prevalencia de obesidad de 17,2 %, siendo mayor en el centro de salud de población más urbana (21,1 % vs 14,1 %). La determinación de vitamina D en los pacientes obesos fue de un 23,2 %, obteniéndose un resultado deficitario en el 87 % de las ocasiones. Obtuvimos una relación inversa entre índice de masa corporal y nivel de vitamina D. Al mismo tiempo concluyeron en que la prevalencia del déficit de vitamina D en pacientes obesos es considerablemente alta, lo que subraya la necesidad de incluir la suplementación de vitamina D como parte del manejo integral del paciente obeso en las consultas de Atención Primaria. Este estudio fue de utilidad debido a que utiliza variables que en la presente investigación también fueron utilizadas, tomando en cuenta el IMC y sobre todo si existe una relación entre la obesidad y los niveles séricos de vitamina D (11).

Andrea C et al (2022) en su tesis “Prevalencia de déficit de vitamina D en pacientes con diabetes tipo 2 y su relación con el imc. Hospital Santa Inés. Cuenca 2020 – 2021” para obtener título de Médico y cirujano en la facultad de Ciencias Médicas de la universidad UCUENCA, Ecuador. Teniendo como objetivo determinar la prevalencia de déficit de vitamina D en pacientes con Diabetes tipo 2 y su relación con IMC en pacientes del hospital Santa Inés realizando un estudio analítico transversal en pacientes con diabetes tipo 2 en el periodo mayo 2020 – septiembre 2021. El universo fue de 210 pacientes, y la muestra de 136. La recolección de información se obtuvo con una base de datos anonimizada; Teniendo como resultados que se registraron un total de 136 pacientes, de los cuales el 61 % son adultos, el 83.82 % son del sexo femenino, el 63.97 % presentó niveles adecuados de hemoglobina glicosilada con un porcentaje de sobrepeso según IMC del 48,53 %, y una deficiencia de vitamina D del 75 %. Se concluyó que existe una prevalencia de hipovitaminosis D en pacientes con diabetes tipo 2 que presentan un IMC superior al normal. Este estudio fue de utilidad debido a que su objetivo se relaciona con los que se establecen en la presente investigación que busca caracterizar los niveles de VD en adultos obesos (8).

Rodas A, Leyla Elena (2022) en su tesis “Obesidad en adultos mayores con déficit de vitamina d: una revisión sistemática” Para optar al título profesional de Médico y Cirujano en la facultad de medicina de la universidad Ricardo Palma de Lima, Perú. Formulando como problema, ¿Cuál es la asociación de la obesidad en adultos mayores y del déficit de vitamina D? y teniendo como objetivo determinar la asociación entre la obesidad en adultos mayores y el déficit de vitamina D y describir las características de los estudios incluidos a través de una revisión sistemática con metaanálisis de estudios observacionales sobre la presencia de obesidad, medido según el índice de masa corporal (IMC), perímetro abdominal (PA), y el déficit de vitamina D, medido a través de la 25-hidroxi-vitamina D y se utilizó la declaración PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis). Su muestra fue de 17 700 los que tuvieron como resultados que existe una relación significativa de la obesidad y VD respecto al imc con IC: 95 %. Teniendo como conclusión que la mayoría de los estudios detectaron una relación estadísticamente significativa entre la presencia de obesidad, independiente de la medida usada, y la deficiencia de vitamina D. Este estudio fue de utilidad ya que relaciona la obesidad con los niveles bajos de VD y se relaciona con los objetivos de estudio de la presente investigación (9).

Julieta Robles et al (2022) en su artículo “Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la región interandina de Ecuador” para ser publicado en la revista de perspectivas en nutrición humana el cual tuvo como objetivo relacionar la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional, la composición corporal y factores sociodemográficos en trabajadores de Quito, Ecuador. Todo esto a través de un estudio transversal en 245 trabajadores. Se evaluó vitamina D sérica por inmunofluorescencia, estado nutricional por Índice de Masa Corporal, composición corporal por bioimpedancia y otros factores sociodemográficos. Teniendo como conclusión que el 76 % de la población presentó deficiencia de vitamina D. El riesgo cardiovascular por circunferencia abdominal, edad y sexo estaban asociados con deficiencia de vitamina D. Por cada centímetro de incremento en la circunferencia abdominal, la prevalencia de deficiencia de vitamina D incrementaba 4,4 %. Por cada año de edad de incremento, la prevalencia disminuía 4,1 % y que las mujeres mostraron 2,33 veces más deficiencia de vitamina D en comparación con los hombres. Concluyendo con que la deficiencia de VD es alta en los trabajadores de Quito, que las mujeres con mayor circunferencia abdominal tienen mayor probabilidad de deficiencia y que el peso podría disminuir la actividad física por ende la exposición solar. Este estudio fue de utilidad ya que relaciona factores sociodemográficos con y otros factores asociados con el déficit de VD en población latina (10)

Alejandro José Ravelo et al (2022) en su artículo "Prevalencia del déficit de vitamina D en relación a la PTH" en Madrid, España. Esto con el fin de ser publicado en la famosa revista médica The Gruyter. El cual tuvo como objetivo evaluar la prevalencia del déficit de la 25-hidroxivitamina D en función de la estación del año, el sexo y la edad de la población seleccionada. Así mismo, analizar su relación con los niveles de la hormona paratiroidea (PTH). Todo esto a través de un estudio observacional, de corte transversal con una muestra de 33,601 pacientes (9.573 hombres y 24.028 mujeres) los que excluían a la población pediátrica y aquellas con patologías que exacerbaran el déficit como insuficiencia renal y hepática o alteraciones de la PTH. El estudio tuvo como resultados una prevalencia del déficit de VD del 48 % en la población del estudio, Mayor prevalencia en hombres que en mujeres (53 % vs 47 %). En cuanto a la exposición solar encontraron mayor déficit de VD en invierno y primavera respecto al verano con una media de diferencia de 4.07 ng/ml, los que se podrían deber a una mayor exposición a la luz solar en dichas estaciones del año y a la disminución de la síntesis dérmica de VD. Por otra parte, encontraron una relación estadísticamente significativa entre el déficit de VD y niveles de PTH elevados (OR, 1,63). Este concluye en que la prevalencia del déficit de VD difería según el sexo, la edad y la estación del año debido al tiempo de exposición solar y que existe relación entre el déficit de VD y los niveles elevados de PTH. Este estudio fue de utilidad ya que posee variables metodológicas que coinciden con la de esta investigación como la exposición solar y la VD (45).

## IV. JUSTIFICACIÓN

La nutrición es un elemento importante a tener en cuenta en cualquier aspecto de la medicina en el que se aplique el ámbito investigativo ya que sirve como indicador de calidad de vida en muchos países desarrollados y subdesarrollados. No obstante, la nutrición es el resultado de un conjunto de componentes como las vitaminas, los minerales, proteínas, carbohidratos, grasas entre otros, que al combinarse se obtienen resultados positivos y/o negativos.

Las vitaminas son sustancias orgánicas, complejas, de bajo peso molecular, que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades y no puede producirlas, ya que no posee la capacidad de sintetizarlas, por lo que son elementos esenciales de la dieta. Cada una ejerce una función que es única e insustituible en los procesos metabólicos del organismo. Si una de esta se encuentra ausente, todo el organismo se resiente (12).

Entre todas estas vitaminas se destaca la VD, la cual ha pasado a ser una importante hormona con múltiples efectos en diferentes tipos de tejidos y en diversos procesos fisiológicos ligados a su acción genética (13).

Su acción no solo está relacionada con el metabolismo mineral óseo y el equilibrio fosfocálcico, sino también con efectos importantes en diversos mecanismos como regulación del colesterol y triglicéridos, secreción y función de la insulina, apoptosis, entre otros (13).

Estudios han demostrado que este micronutriente ejerce otras funciones importantes para la homeostasis realizando acciones en los intestinos, riñones y glándulas paratiroides, lo que hace que forme parte de numerosos procesos del metabolismo, su falta puede afectar la funcionalidad celular, favoreciendo la aparición de enfermedades crónicas (14).

Es por eso que es necesario tener estudios que demuestren la prevalencia de estos niveles de VD en nuestra población nicaragüense obesa, para que esto funcione de guía de creación de propuestas para la suplementación y la prevención de las complicaciones que lleva consigo la obesidad.

Debido a que no se cuenta con suficientes estudios de alcance nacional sobre la VD y su relación con la obesidad, la presente investigación afianza un mayor conocimiento sobre todas aquellas repercusiones a la salud que conlleva tener déficit de VD sumado a tener un índice de masa corporal  $>30\text{Kg}/\text{mt}^2$ .

Por otra parte, la investigación puede ser utilizada como elemento de base para futuras investigaciones que vayan a ser aplicadas en la población obesa de Nicaragua en las que la metodología sea compatible de manera que posibiliten el análisis conjunto, comparaciones entre periodos temporales o en diferentes grados de obesidad, género, e incluso en diferentes grupos etarios.

Además, proporciona información fidedigna de la condición metabólica que algunos obesos de Matagalpa poseen en relación con la VD y que a futuro sea de utilidad o incluso sea un indicador para la severidad y complicaciones del desarrollo de la obesidad desde la infancia hasta la adultez.

Esta investigación aportó datos sobre la obesidad y su relación con la VD, se obtuvieron datos objetivos de cuantificación sérica de laboratorio que proporcionaron un documento capaz de servir de punto de partida para cuantificaciones futuras por medio del dosaje en la población obesa matagalpina.

## V. OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

- Caracterización de vitamina D en adultos obesos Matagalpa, Nicaragua en Junio 2025.

### **Objetivos Específicos:**

- Describir las características sociodemográficas de la población a estudio.
- Identificar el grado de obesidad se encuentran la población a estudio.
- Determinar las comorbilidades en la población a estudio.
- Determinar las horas de exposición solar en la población a estudio.
- Determinar los niveles de vitamina D en la población a estudio.

## VI. MARCO TEÓRICO

Cuando se habla de vitaminas se engloba a un término relacionado con compuestos orgánicos y función celular, ya que cada una de ellas posee una función esencial en el organismo y la homeostasis. Son consideradas micronutrientes junto con los minerales y son necesarias para el crecimiento y desarrollo; sin embargo, el cuerpo humano no es capaz de sintetizarlas por sí mismo, aunque lo hace en cantidades insuficientes como en el caso de la vitamina D, K y la niacina es aun así considerado no sintetizador (15).

Son clasificadas en trece grupos cada uno de los cuales incluye una serie de sustancias químicamente afines que poseen cualitativamente, pero no cuantitativamente, efectos similares. Aunque hoy en día la nomenclatura o clasificación más utilizada es en dependencia de la solubilidad; Hidrosolubles (Todas las del complejo B y la vitamina C) y las liposolubles (A, D, E, K) (15).

La VD, es de tipo liposoluble, es considerada hoy en día como una hormona y ha sido tema de controversia por los últimos 7 años, ya que con el paso del tiempo se fueron descubriendo sus efectos pleiotrópicos y/o su acción y efectividad a distancia (16).

Esta vitamina ha sido importante ya que su deficiencia es de las más antiguas que se conocen, desde hallazgos evidentes de raquitismo en momias egipcias hasta la década del hueso y las articulaciones (2000-2010). Sin duda alguna existen personajes históricos dentro del descubrimiento e influencia de la VD como lo es Edward Mellamby quien en 1918 descubrió la verdadera causa del raquitismo que es básicamente la hipovitaminosis D (17).

Mellamby se dedicó a crear una solución junto al médico americano Elmer V. McCollum para dicha deficiencia, es ahí donde descubren el aceite de hígado de bacalao como opción terapéutica a quien en su momento le denominó factor soluble en grasa o factor antirraquítico. McCollum calentó dicho aceite y extrajo la vitamina A, no obstante, se sorprendió al ver que el aceite continuaba teniendo propiedades antirraquíticas. Y es ahí donde siguiendo el orden alfabético de las vitaminas ya existentes (B y C) le denominó VITAMINA D (17).

Su estructura química consiste en 27 carbonos, 44 de hidrógeno y 1 de oxígeno que formará un grupo hidroxilo; sin embargo, su estructura no es lo más relevante en este particular, sino su importante receptor conocido como receptor de vitamina D (VDR). Expresándose en el 3% de todos los genes y con ubicación de receptores en todos los tejidos diana, extracelulares y sobre todo intranucleares, otro motivo para la consideración esta como una hormona (17,19,22).

Tan importante es el VDR que juega un papel fundamental en una gran variedad de procesos biológicos entre los que se incluyen el crecimiento, la reproducción, el metabolismo o la morfogénesis junto al receptor del ácido retinoico y de hormonas esteroideas y tiroideas ya que forman parte de la superfamilia de receptores nucleares en el puesto # 1. Las acciones de estas moléculas están mediadas por su interacción con receptores nucleares que actúan como factores de transcripción dependientes de ligando para activar o reprimir un gran número de genes diana (18).

Ahora bien, esta hormona posee un metabolismo complejo que involucra la participación de diferentes órganos como la piel, hígado y riñón quienes participan en la activación de esta. Todo inicia con la exposición de rayos ultravioleta de tipo B (UV-B) prevalentes entre las 6 y las 9 de la mañana, los cuales presentan un espectro de 280 – 315 Nanómetros (nm). Sin embargo, es importante tomar en cuenta el factor geográfico y climático ya que de ello depende la cantidad de exposición de los rayos UV-B (19,20).

Una vez alcanzada la epidermis y la membrana plasmática de los queratinocitos por los rayos UV-B inicia la síntesis de vitamina D3 o también llamada colecalciferol de manera no enzimática y esta sucede en 2 pasos fundamentales, primero el 7-dehidrocolesterol (Provitamina D3) se transforma en precolecalciferol (Previtamina D3) el cual es un compuesto termodinámicamente inestable (19).

Y es a partir de aquí donde inicia el segundo paso ya que al ser inestable sufre un reordenamiento o isomerización dependiente de temperatura el cual convierte el precolecalciferol en una molécula o compuesto estable, el colecalciferol. Sin embargo, existe un mecanismo regulador de la toxicidad por sobreexposición dérmica y es que al suceder esto se convierten en diferentes compuestos como transvitamina D3 y supraesteroles de tipo 1 y 3 (19).

Y es hasta este punto donde independientemente de la vía de adquisición de la misma (ingerida a través de la dieta o por síntesis dérmica) es biológicamente inactiva y es por eso que se necesita una conversión enzimática para obtener los metabolitos activos por medio del hígado y riñón (19).

Algo sumamente relevante es que una vez producido el colecalciferol es transportado en unión a la proteína transportadora de VD (DBP) y en asociación con quilomicrones y lipoproteínas hacia el sistema linfático que le permitirá de esta manera entrar a la circulación sanguínea y continuar su ruta metabólica hacia el hígado donde sufre la primera de las dos hidroxilaciones, hidroxilándose en la posición 25 a través de la enzima mitocondrial citocromo P450 – 25 Hidroxilasa dando lugar a la 25- hidroxivitamina D ( 25-OH-D3); conocida como calcidiol o calcifediol que procede a viajar a través del torrente sanguíneo hacia su segundo lugar de hidroxilación, el riñón (19,21).

Una vez que llega a nivel renal se produce la hidroxilación mayoritariamente en las células epiteliales de los túbulos proximales, mecanismo facilitado por endocitosis y proteínas como la megalina y cubilina. Se ubica en la posición número 1 y mediante la enzima 1- $\alpha$ -Hidroxilasa da origen a la 1,25-hidroxivitamina D llamada calcitriol, el cual se une a los VDR a nivel nuclear; pero las células epiteliales también producen en menor cantidad 24,25-hidroxivitamina D. Una vez ejercida su acción, la vitamina D se inactiva en el hígado mediante una gluco y sulfoconjugación. Prácticamente en su totalidad se elimina por vía biliar, sufriendo un ciclo enterohepático (21,22).

La enzima 1- $\alpha$ -hidroxilasa renal está regulada principalmente por los siguientes factores:

- PTH: El aumento de la secreción de PTH y la hipofosfatemia estimulan la enzima. La 1,25-dihidroxivitamina D, a su vez, regula a la PTH por retroalimentación negativa. (23).
- Concentraciones séricas de calcio y fosfato (23).

- Factor de crecimiento de fibroblastos 23 (FGF23) el cual inhibe la actividad de 1-alfa-hidroxilasa y aumenta la expresión de 24-alfa-hidroxilasa quien es fosfatúrico (23).

Solo un 1-2% de la VD circula libre. La vida media funcional del calcifediol, cuando se genera a partir de los depósitos tisulares de colecalciferol es de 2-3 meses, mientras que la del calcitriol es alrededor de 8 hrs, por lo que el calcifediol es quien se utiliza en clínica como marcador bioquímico del estado corporal de vitamina D (24).

Por otro lado, se conoce que las principales fuentes alimentarias de donde se obtiene la VD son los pescados grasos, el salmón, el atún, los cereales de desayuno, los huevos y los lácteos. Casi todo el suministro de leche de los Estados Unidos está fortificado con 400 UI de VD por litro, así como muchas de las alternativas de origen vegetal, como la leche de soja, la leche de almendras y la leche de avena. Las fuentes alimentarias de VD son escasas y se encuentra especialmente en la parte grasa de alimentos de origen animal, en hígados y en vísceras, no obstante, el que mayor concentración posee es el aceite de hígado de bacalao quien es prevalente de consumo en Europa (15,24).

Algunos factores de riesgo para hipovitaminosis D serian la edad, obesidad, tono de piel, posición geográfica respecto al ecuador, exposición solar, embarazo, lupus eritematoso sistémico, dieta, tipo de ropa, enfermedades de piel, hígado y riñón, entre otros (19,24).

Funcionalmente la VD ejerce su actividad fisiológica en dos tipos, funciones clásicas y funciones no clásicas. Donde por un lado mantiene la calcemia a ritmo que se requiera y está involucrada en la fisiología celular e integridad esquelética. Mientras que Por el otro actúa sobre sistemas como el sistema inmune y sobre cascadas fisiopatológicas

relacionadas con el cáncer, enfermedades autoinmunes, diabetes mellitus, preeclampsia entre otros (25).

La VD realiza sus funciones clásicas estimulando e induciendo a las proteínas involucradas en la absorción intestinal de calcio. Y se tiene que mencionar el hecho que tanto la hormona paratiroidea (PTH) como la VD se necesitan para este evento de movilización (25).

La VD incrementa la absorción intestinal del calcio y del fósforo y la reabsorción tubular renal de calcio, conduciendo a una disminución del recambio óseo, lo que contribuye al mantenimiento de su resistencia. Si la concentración de calcio sérica no aumenta lo suficiente con este paso, las glándulas paratiroideas secretan PTH, que a su vez aumenta las concentraciones de VD y ambas actúan juntas para movilizar calcio del hueso y aumentar la reabsorción renal (19,25).

Esta hormona posee efectos paracrinos y autocrinos que dependen de la transcripción genética, exclusiva del tipo de célula que expresa receptores nucleares VDR. Y es muy importante destacar que estos efectos potenciales incluyen en la inhibición de la proliferación celular, la promoción de la diferenciación celular y la apoptosis que, a su vez, pueden representar acciones relevantes en el cáncer, la inmunidad, obesidad y en diversos sistemas y órganos (26).

Actualmente se conoce que directa o indirectamente la VD controla más de 200 genes, incluyendo aquellos responsables de la proliferación celular, diferenciación, apoptosis, angiogénesis y modulación del sistema inmune (27)

Modula el sistema inmune inhibiendo la proliferación de las células T. Sin embargo, los macrófagos activados generan VD que colabora a su ciclo funcional. Por lo tanto, puede jugar un papel importante en la inmunidad innata y adquirida. Así, un déficit de VD se ha asociado a varias enfermedades infecciosas, como la tuberculosis, pero también a enfermedades autoinmunes, como la diabetes tipo 1, la enfermedad de Crohn y la esclerosis múltiple (28).

El origen de esta asociación radica en la capacidad de la VD para inhibir la proliferación de inmunoglobulinas, retardar la diferenciación de los precursores de las células beta e inhibir la proliferación de células T-helper (Th-1) capaces de producir citocinas y activar a los macrófagos (28).

Aproximadamente en 3% del genoma humano tiene sitios diana del VDR, por lo tanto, estos genes se ven afectados por la regulación de la VD de forma directa o indirecta, los efectos alteran la regulación, proliferación y diferenciación celular, apoptosis y angiogénesis por aumento del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) (28,31).

Es por eso que en los últimos años ha generado intriga el papel de la VD en diferentes enfermedades en las que subyace una situación inflamatoria crónica, como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares (28).

Según la Organización Mundial de la Salud, la obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociada a mayor riesgo para la salud. La clasificación actual de Obesidad propuesta por la OMS está basada en el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros.

De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 30 kg/mt<sup>2</sup> se consideran obesas (29).

- Clasificación de la sociedad española para el estudio de la obesidad (SEEDO) del sobrepeso y la obesidad según IMC (kg/mt<sup>2</sup>). (29,34).

Grado de obesidad o sobrepeso	Valores límite del IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Desnutrición.	< 18,5
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25-26,9
Sobrepeso grado II	27-29,9
Obesidad tipo I	30-34,9
Obesidad tipo II	35-39,9
Obesidad tipo III o mórbida	40-49,9
Obesidad tipo IV o extrema	≥ 50

Se ha demostrado una relación entre los niveles bajos de VD y la disfunción vascular, obesidad, hipertensión arterial y predisposición a las dislipidemias, formación de metabolitos y estrés oxidativo que daña a las mitocondrias (30).

Clasificación de los niveles de vitamina D: (32, 35, 36).

- Suficiencia > 30 ng/ml
- Insuficiencia 21-29 ng/ml
- Deficiencia 11-20 ng/ml
- Deficiencia severa < 10 ng/ml

La VD aumenta la síntesis de una proteína de la matriz que inhibe la calcificación vascular, de manera que su déficit se asocia a mayor esclerosis de la pared vascular. Por otra parte, la VD actúa como inhibidor de citocinas inflamatorias, incluyendo el factor de necrosis tumoral alfa (TNF $\alpha$ ), que ha sido relacionado con la rigidez arterial, y produce aumento de la interleucina (IL) 10, citocina antiinflamatoria (32).

El déficit también conlleva a la activación del sistema reninaangiotensina-aldosterona y la consiguiente predisposición a hipertensión arterial e hipertrofia del ventrículo izquierdo. Además, se asocia al aumento de la PTH, lo que se relaciona con la insulinoresistencia, obesidad, hipertensión arterial y la inflamación crónica en todas sus entidades (32).

La VD juega un papel esencial en el control de la obesidad, la diabetes mellitus y la insulinoresistencia ya que sus niveles correctos evitan el aumento en la formación de especies reactivas de oxígeno (ERO), por incremento de los ácidos grasos libres y la acción en el sistema renina angiotensina-aldosterona que activan la NADPH oxidasa y las proteínas G de alto y bajo peso molecular, las que, a su vez, inhiben el receptor de insulina por la fosforilación del sustrato del VDR (33).

Las ERO inhiben el inositol trifosfato cinasa y la cinasa de treonina, que interrumpen el transporte de glucosa por el GLUT 4, esto genera resistencia periférica a la insulina, desarrollo de síndrome metabólico, obesidad y aumento de riesgo cardiovascular (33).

Estos son procesos complejos que involucran el desarrollo crónico del sedentarismo, mal estilo de vida y sobre todo de alimentación, ya que las citocinas que se encuentran elevadas en pacientes con obesidad y síndrome metabólico, disminuyen las concentraciones séricas de VD, es por eso que los pacientes con sobrepeso, al

incrementar el tejido adiposo visceral, condicionan un aumento en el secuestro de VD por el tejido adiposo y secundariamente por los mecanismos propuestos la hipovitaminosis D sea la responsable de la resistencia a la insulina y, con ello, dar paso al síndrome metabólico, mecanismo relacionado con beta oxidación y otras rutas metabolípídicas (32-34).

Es por eso que los pacientes con obesidad entran como parte de los pacientes indicados para tamizaje mediante la cuantificación de los niveles de VD. No obstante, se realiza midiendo como primera opción el calcifediol y no el calcitriol ya que posee concentraciones más estables en el torrente sanguíneo y su vida media es mayor a como anteriormente se ha mencionado (24, 35, 36).

Las personas que se encuentran en obesidad poseen niveles bajos de VD debido a liberación de citocinas proinflamatorias desde el tejido adiposo mediado por triglicéridos, el TNF $\alpha$  y la interleucina 6 (IL 6) (37).

“Se ha encontrado una estrecha relación entre la obesidad y niveles deficientes de vitamina D, así como también dicha deficiencia se ha relacionado con alteraciones en el metabolismo de la glucosa, dislipidemia, hipertensión, entre otros padecimientos” (38).

“El tejido adiposo subcutáneo es capaz de almacenar grandes concentraciones de VD, es decir, el tejido adiposo mientras más grande sea, más cantidad de VD almacena” (38).

Algunos estudios han mostrado que el tejido adiposo no funciona como un simple almacén de grasa, sino que al ejercer acciones celulares es capaz de ser y comportarse como un órgano endocrino, el cual es metabólicamente activo y produce citocinas proinflamatorias como la IL-6 ya mencionada quien es un componente del sistema

inmunitario que estimula la inflamación crónica y aumenta el riesgo de presentar enfermedad cardiovascular y otras enfermedades metabólicas (2).

“Estudios mediante intervenciones del estilo de vida en pacientes obesos hombres han evidenciado que una disminución del tejido adiposo intraabdominal se ve acompañada de un aumento de la VD circulante, sin el acompañamiento de cambios en la ingesta de VD” (39).

Se conoce por medio de otros estudios que existe una evidencia en la disminución de la concentración de la enzima CYP27B1 25-hidroxilasa en personas con IMC elevado, lo que podría ser causa de una disminución de la activación de VD. (40). La disminución del peso se relaciona con un aumento de la VD circulante mientras que aumenta concomitantemente la actividad de la CYP27B1 (41).

En los últimos años se han estudiado los cambios relacionados con la obesidad en el microbiota intestinal y por ende todos aquellos metabolitos derivados del intestino, como el N-óxido de trimetilamina (TMAO). Tanto la deficiencia de la VD como los niveles altos de TMAO circulante se han asociado con el peso corporal y la gravedad de la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) producido por la misma obesidad (42).

Considerando el vínculo de la obesidad con la VD por un lado y la obesidad con los TMAO por el otro, y el papel central del hígado en el metabolismo de la VD y TMAO, los autores Luigi Barrea et al. Realizaron un estudio de corte transversal para evaluar si existe una asociación inversa entre la VD y TMAO teniendo en cuenta el índice de masa corporal (IMC) y si esta posible asociación podría estar influenciada por la presencia de NAFLD.

104 sujetos fueron enrolados en el estudio, de los cuales 98 pacientes tenían valores  $<30$  ng/ml de VD (43).

Es tan significativo el papel que juega la obesidad en el adulto sobre las acciones de la VD que, sus afectaciones han sido demostradas alrededor del mundo. En el estudio JAMA relacionaron sus resultados sobre los niveles de VD y la obesidad junto con el estudio estadounidense VITAL donde con una muestra de 16 515 pacientes concluyeron que la obesidad general y central disminuyen los niveles de VD circulante (44).

Por otra parte, estuvieron suplementando a dichos pacientes con 2000 UI/d y dándoles seguimiento durante 2 años. Al finalizar el periodo concluyeron que los pacientes con mayor IMC tenían menor respuesta a la suplementación de manera muy notable (44).

## VII. DISEÑO METODOLÓGICO

### 7.1 Diseño de estudio

Este estudio es de diseño epidemiológico dado que se originan en las ciencias de la salud, abordando aspectos del área de conocimiento relacionados con la morbilidad, la mortalidad y eventos de la salud, que en este caso es vitamina D, siendo su unidad de estudio las personas con obesidad.

### 7.2 Nivel de estudio.

El nivel de estudio de la investigación es de nivel descriptivo ya que caracteriza y cuantifica el fenómeno de la vitamina D en personas obesas en una circunstancia temporal y geográfica determinada, sin manipulación intencionada de ninguna variable. Su finalidad es esencialmente describir o caracterizar una situación de manera detallada,

### 7.3 Tipo de investigación

- Según la intervención del investigador: este estudio de tipo observacional ya que no existió intervención, ni manipulación de ninguna variable por parte de los investigadores; los datos reflejaron la evolución natural de los eventos y estos son ajenos a la voluntad del investigador.
- Según el control de los sesgos de medición: la investigación es de tipo prospectivo: es decir, que los datos no han sido elaborados por otros, y se recogieron directamente por parte del investigador, por lo cual, la fuente es primaria, es decir, directamente de las personas obesas.

- Según el número de mediciones sobre la variable de estudio: la investigación es del tipo transversal ya que todas las variables se midieron en una sola ocasión, en una sola población, en un mismo momento y espacio.
- Según el número de variables: la investigación es de tipo descriptivo ya que el análisis estadístico, es univariado y este solo describe o hace estimaciones o estadísticos en la población que se estudió a partir de una sola variable de interés y de variables de caracterización.

#### **7.4 Unidad de estudio.**

La unidad de la presente investigación se realizó de fuentes primarias, en este caso población de obesos debido a que son la población con más factores de riesgo para hipovitaminosis D.

#### **7.5 Área de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en la Ciudad de Matagalpa, perteneciente al departamento de Matagalpa el cual está ubicado en el centro de Nicaragua.

#### **7.6 Población**

La población total para el estudio de investigación es desconocida por lo cual se realizó muestra a conveniencia.

### **7.7 Muestra**

En este caso, la muestra seleccionada fueron 7 personas obesos.

### **7.8 Muestreo**

Fue de tipo no probabilístico esto debido a que no se conoce un marco muestral por lo tanto será a criterios del investigador.

### **7.9 Criterios de Inclusión**

- Personas entre 18 y 70 años cumplidos
- Obesos (IMC mayor de 30)
- Decide formar parte del estudio
- Firma de consentimiento informado
- Residente de la ciudad de Matagalpa

### **7.10 Criterios de exclusión**

- Pacientes con enfermedad renal crónica
- Pacientes con hepatopatía crónica
- Que no sea residente de la ciudad de Matagalpa
- Se suplementa farmacológicamente con vitamina D
- Paciente embarazada

### 7.11 Variables según objetivos del estudio

- **Objetivo número 1:** Describir las características sociodemográficas de la población a estudio.

#### **Variables.**

- Edad.
- Sexo.
- Estado civil.
- Ocupación.

- **Objetivo número 2:** Identificar el grado de obesidad se encuentran la población a estudio.

#### **Variables.**

- Obesidad tipo I (IMC: 30-34,9 Kg/mt<sup>2</sup>)
- Obesidad tipo II (IMC: 35-39,9 Kg/mt<sup>2</sup>)
- Obesidad tipo III o mórbida (IMC: 40-49,9 Kg/mt<sup>2</sup>)
- Obesidad tipo IV o extrema (IMC:  $\geq$  50 Kg/mt<sup>2</sup>)

- **Objetivo No 3:** Determinar las comorbilidades en la población a estudio

#### **Variables**

- Diabetes Mellitus
- Hipertensión Arterial
- Sedentarismo
- Consumo de Drogas
- Consumo de alcohol
- Fumador activo

- **Objetivo No 4:** Determinar las horas de exposición solar en la población a estudio.

#### **Variables**

- Menos de 1hr/día
- De 2 a 4 hrs/día
- De 5 a 7 hrs/día
- Más de 8 hrs/día

- **Objetivo número 5:** Determinar los niveles de vitamina D en la población a estudio

#### **Variables**

- Niveles de calcifediol:
  - ✓ Suficiencia > 30 ng/ml
  - ✓ Insuficiencia 21-29 ng/ml
  - ✓ Deficiencia 11-20 ng/ml
  - ✓ Deficiencia severa < o igual a 10 ng/ml

### **7.12 Pilotaje**

Se realizó una adecuación de un instrumento para el estudio, luego se hizo una revisión del instrumento por expertos en el tema, luego por experto en metodología y por último aplicación del pilotaje a la muestra seleccionada.

### **7.13 Obtención de la información**

Se obtuvo los datos e información de la fuente primaria, en este caso una unidad de información dentro de una unidad de análisis quienes son las 7 personas con obesidad de la ciudad de Matagalpa.

### **7.14 Técnicas e instrumentos:**

Se utilizó técnica de cuestionario el cual contiene preguntas de selección múltiple y preguntas abiertas. Por otra parte, se realizó dosaje por inmunofluorescencia. Las muestras fueron recolectadas directamente en la ciudad de Matagalpa, Nicaragua en Laboratorio clínico 24 horas ubicado detrás de Iglesia San José de esta misma ciudad. Posteriormente se enviaron las muestras al Laboratorio clínico Contigolab el cual está ubicado del portón principal del colegio San Francisco de Asís 1 cuadra al sur y 75 varas al este en la Ciudad de Estelí, Nicaragua para obtener los niveles de VD.

### **7.15 Procesamiento y analisis de la Información**

Después de recaudar los datos, teniendo en cuenta el cuestionario que previamente fue validado y llenado, más los resultados de laboratorio sobre los niveles de vitamina D, se realizó una base de datos en el programa Excel el cual contenía el código del paciente y sus resultados pertinentes.

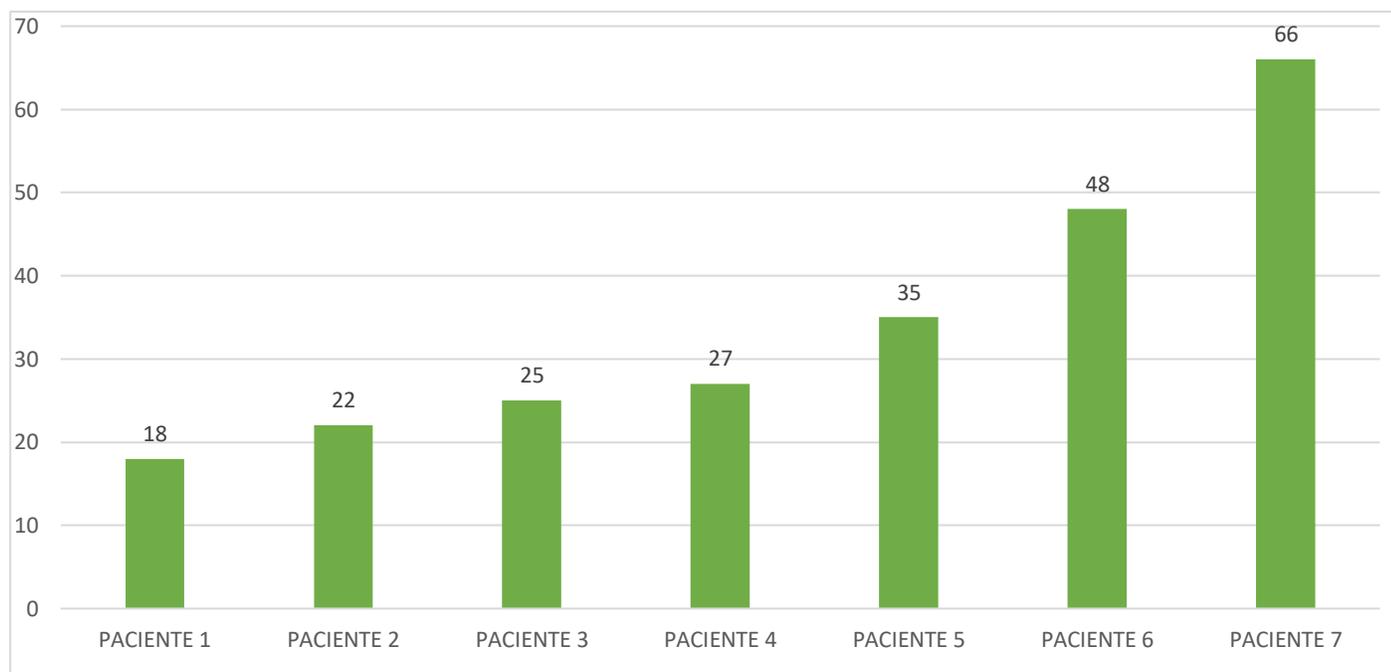
### 7.16 Consideraciones Éticas

- Se realizó consentimiento informado para la extracción de sangre y dosaje.
- Participación de manera libre y voluntaria.
- Se explicó que la investigación conlleva el visto bueno académico, profesional y ético de la dirección de la UNIDES dada su importancia para la formación de los profesionales de la salud en la carrera de Medicina y Cirugía.
- Se explicó que el instrumento no incluye el nombre del paciente ni datos que permitían su identificación y así mantener el secreto y respeto a los mismos.
- Este estudio se realizó con fines de detectar y sugerir recomendaciones al finalizar.
- Este estudio se realizó con fines de detectar y sugerir recomendaciones no solamente de índole clínico, sino también de orden ético en la atención a las personas.
- Se realizó un manejo responsable de la información obtenida y plasmada en los instrumentos.

## VIII. RESULTADOS

- **Gráfico N.1:** Describir las características sociodemográficas de la población a estudio.

**Variable: Edad**



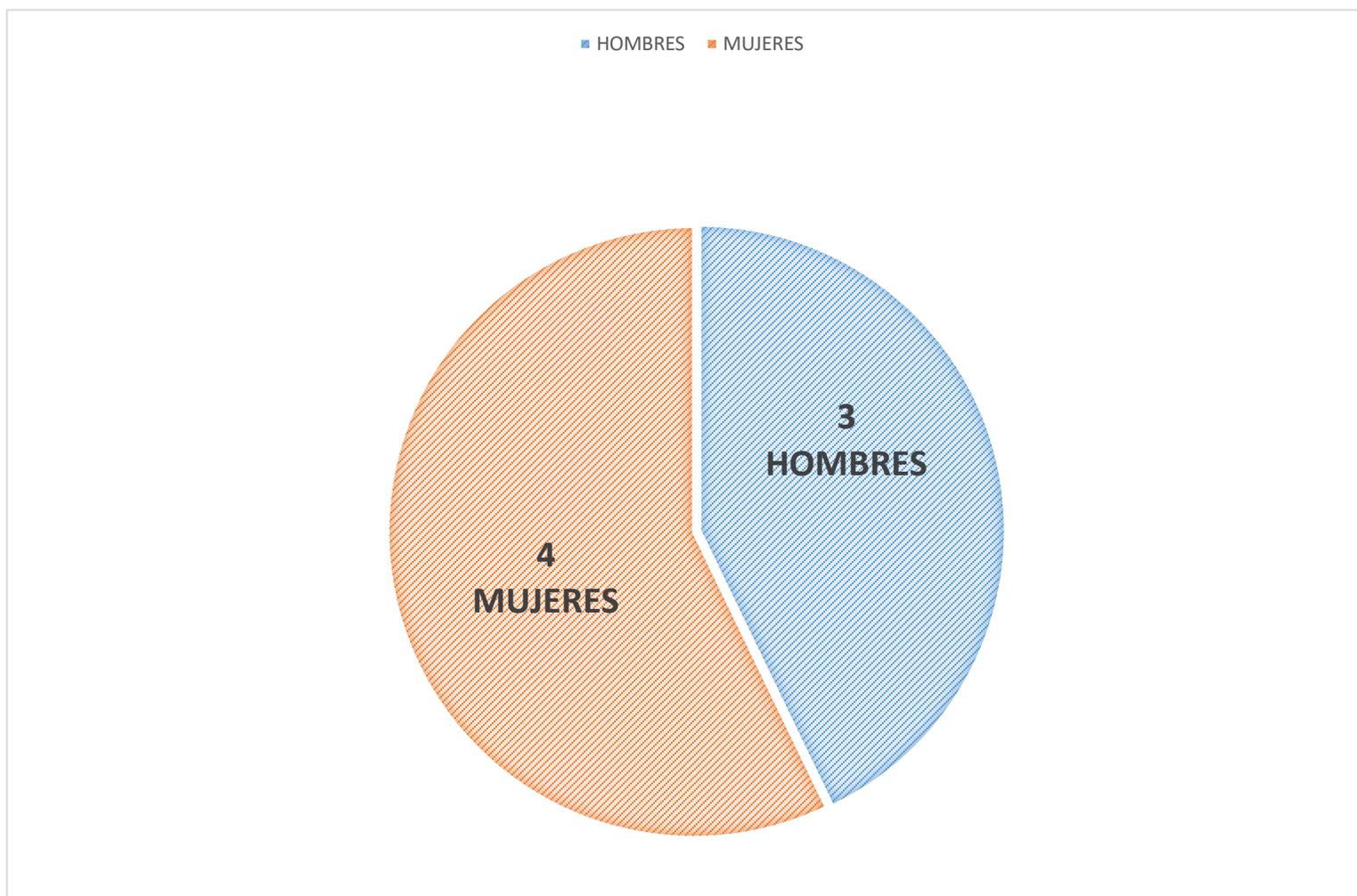
**Fuente: Cuestionario**

**Elaborado: Investigador**

En el estudio participaron 7 personas cuyas edades oscilaban entre los 18 y los 66 años de edad, siendo las edades puntuales 18, 22, 25, 27, 35, 48 y 66. La media de la edad es 27 años de edad y al mismo tiempo la mediana también es 27 años de edad.

Gráfico N.2:

Variable: Sexo



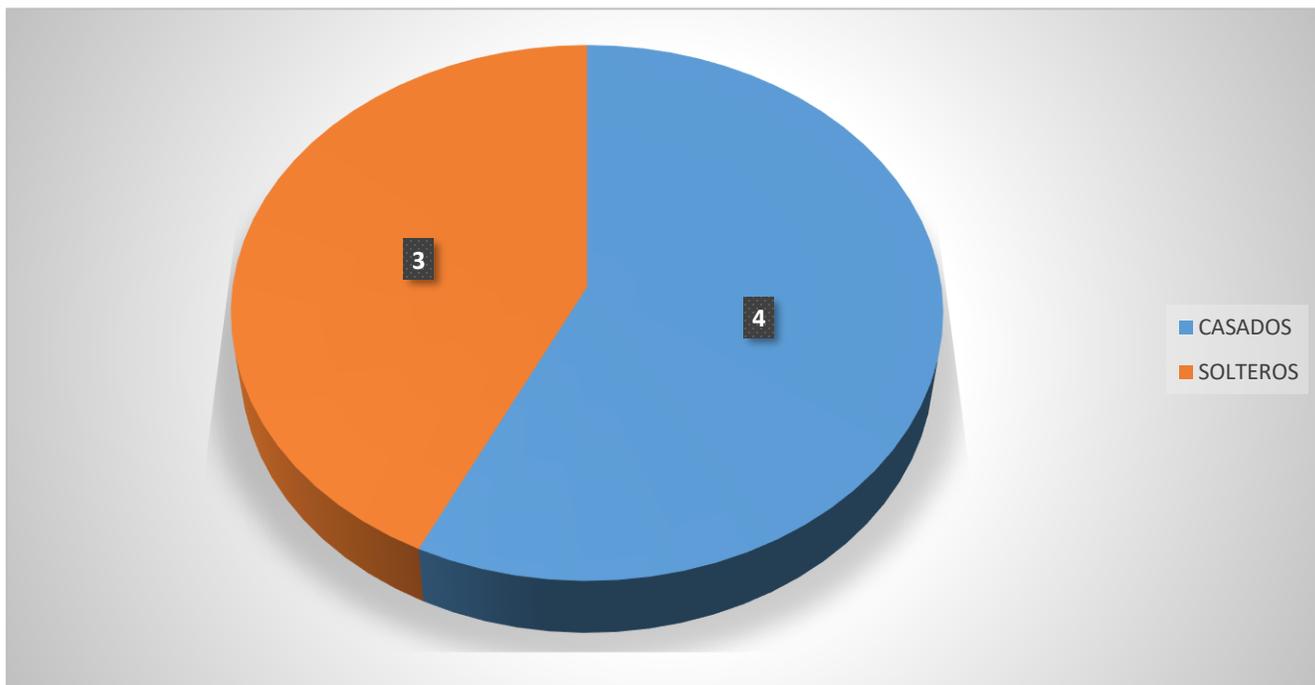
Fuente: Cuestionario

Elaborado: Investigador

De los 7 pacientes que formaron parte del estudio se puede decir que 4 son mujeres y 3 son hombres. Siendo tangiblemente la proporción 4/3.

Gráfico N.3

Variable: Estado civil



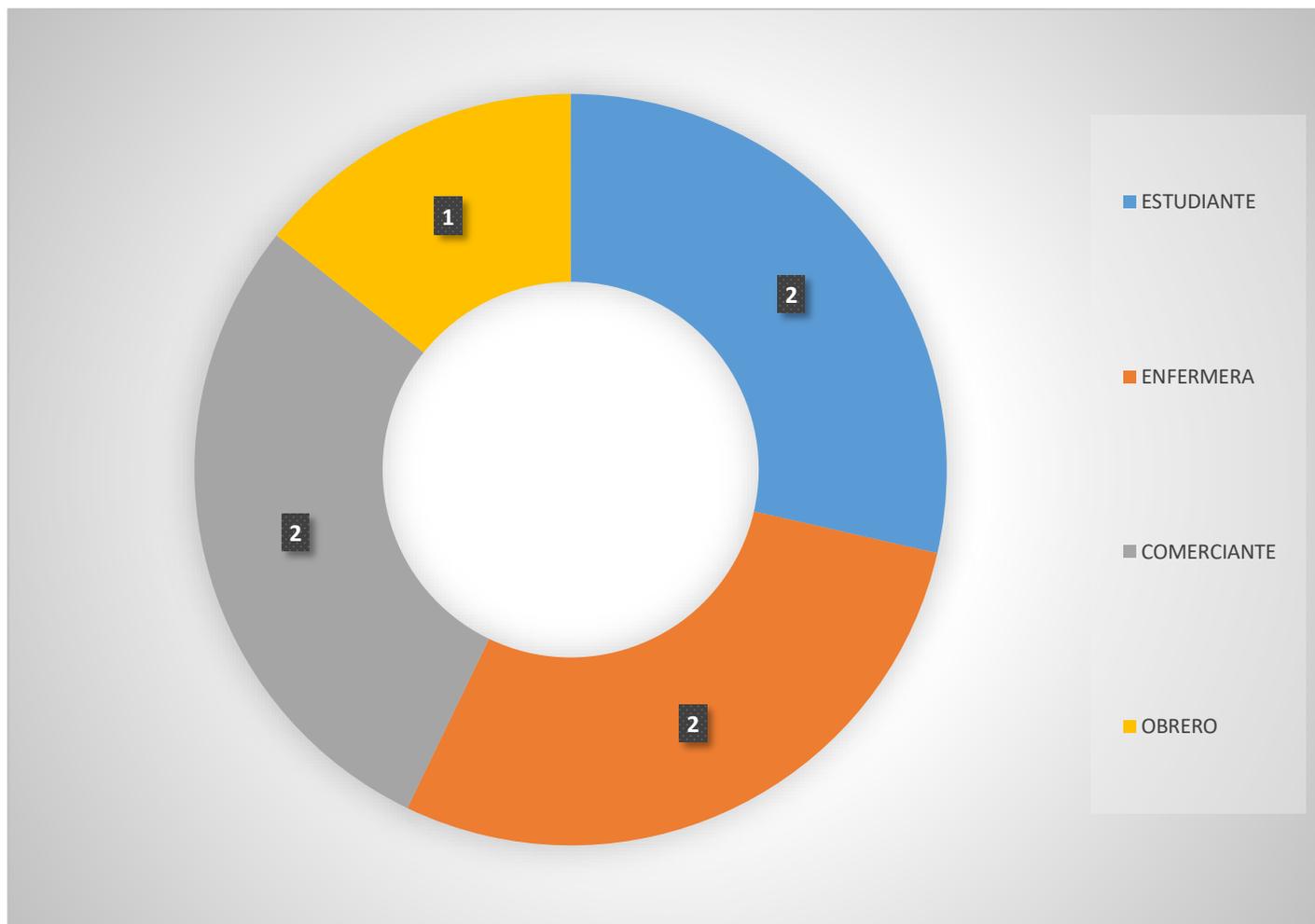
Fuente: Cuestionario

Elaborado: Investigador

En este gráfico se representa la división del estado civil de los pacientes en las cuales se incluirá las categorías casado y soltero según la información obtenida. En cuanto al estado civil, la mayoría de personas con casados, 4 en total y 3 son solteros.

Gráfico N.4

Variable: Ocupación



Fuente: Cuestionario

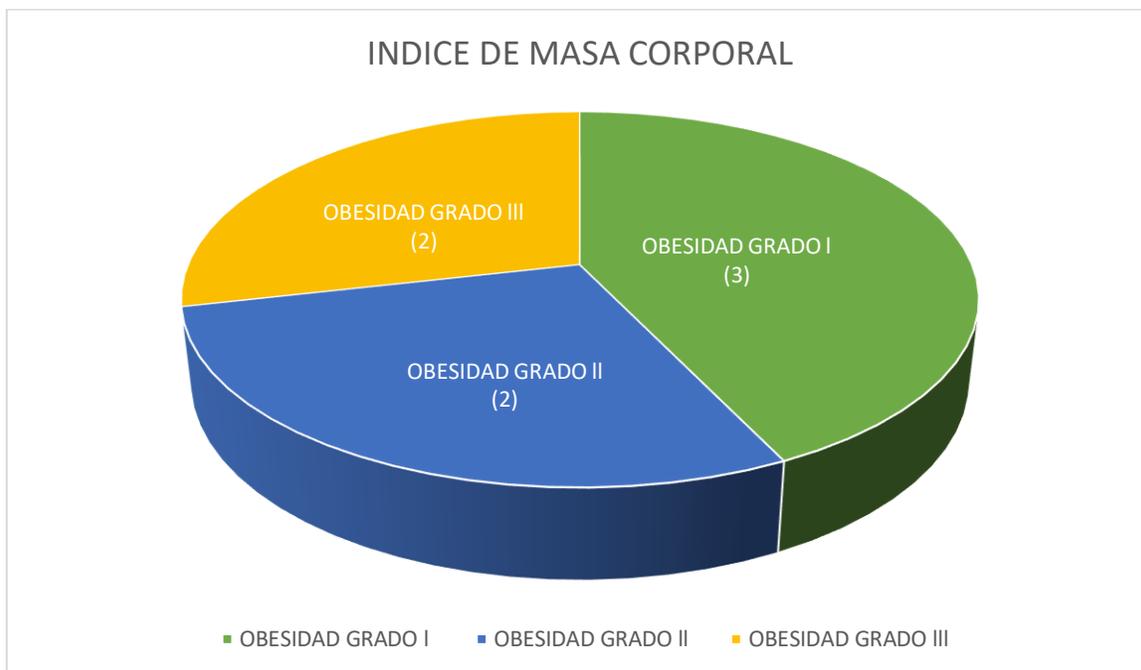
Elaborado: Investigador

Según los datos obtenidos a través del cuestionario, se puede describir que, 2 son enfermeras, 2 son comerciantes y 2 son estudiantes, mientras que solamente 1 es Obrero; para una totalidad de 7 pacientes participantes al estudio. Por lo que no hay una profesión que predomine entre los participantes del estudio.

- **Objetivo Específico 2:** Identificar el grado de obesidad se encuentran la población a estudio.

**Variable: Clasificación según Índice de Masa Corporal (IMC)**

**Gráfico N.5**



**Fuente: Cuestionario**

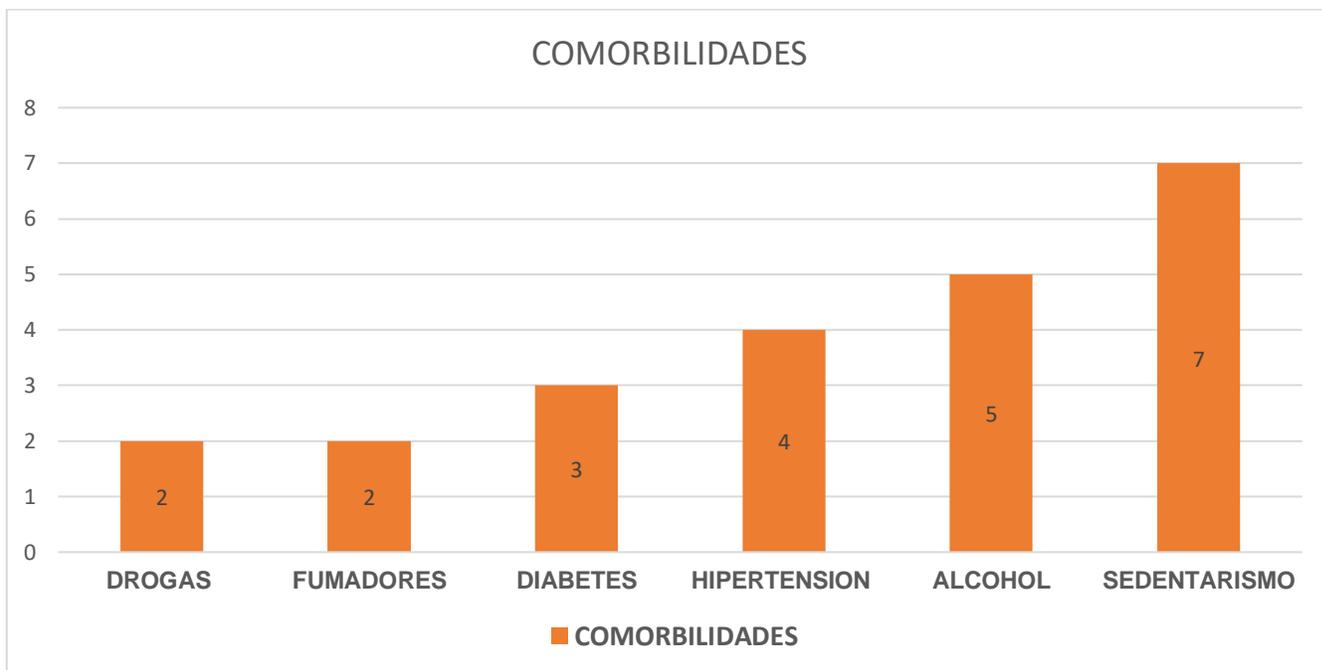
**Elaborado: Investigador**

En el presente se visualiza la distribución de los pacientes según el grado de masa corporal, donde en el grado I, se presentó en un total de 3 pacientes los cuales se encontraban en 34.0 kg/mt<sup>2</sup>, 34.6 kg/mt<sup>2</sup> y 34.8 kg/mt<sup>2</sup>. No obstante en el grado II se obtuvieron un total de 2 pacientes, uno con 36.5 kg/mt<sup>2</sup> y otro con 37.2 kg/mt<sup>2</sup>. Mientras que en el grado III se encontraron a 2 pacientes teniendo 43.4 kg/mt<sup>2</sup> y 44.6 kg/mt<sup>2</sup>.

- **Objetivo Especifico 3:** Determinar las comorbilidades en la población a estudio.

**Variable:** Comorbilidades que poseen los pacientes del estudio.

**Gráfico N.6**



**Fuente:** Cuestionario

**Elaborado:** Investigador

Se puede evidenciar que en cuanto a las comorbilidades de los pacientes se puede describir que en cuanto a la diabetes mellitus se presentó como diagnóstico referido en un total de 3 pacientes desde hace 24, 15 y 7 años en orden de frecuencia de anterioridad, de los cuales los medicamentos que refieren usar para su enfermedad se incluyen metformina de 850 mg/día, metformina de 1,000 mg al día e insulina NPH 4 unidades en am y 2 unidades en pm.

Cuatro pacientes presentaron igual como diagnóstico referido hipertensión arterial desde hace 24, 18 y 7 años, siendo estos controlados con medicamentos como losartan 100mg al día, irbesartan 150 mg al día y otro con 300 mg al día. Los 7 pacientes son sedentarios, 2 consumen drogas hace 5 y 3 años sin embargo no se profundizó en cuales consumían por petición de los pacientes. 5 consumen alcohol desde hace 13, 10, 6, 5 y 2 años. No obstante 2 son fumadores activos de cigarrillo desde hace 6 y 3 años.

Tabla N.1

<b>MEDICAMENTOS UTILIZADOS POR LOS PACIENTES</b>			
Diabetes mellitus.	Metformina 850 mg/día.	Metformina 1000 mg/día.	Insulina NPH, 4UI am y 2 UI pm.
Hipertensión arterial.	Losartan 100 mg/día.	Irbesartán 150 mg/día.	Irbesartán 300 mg/día.

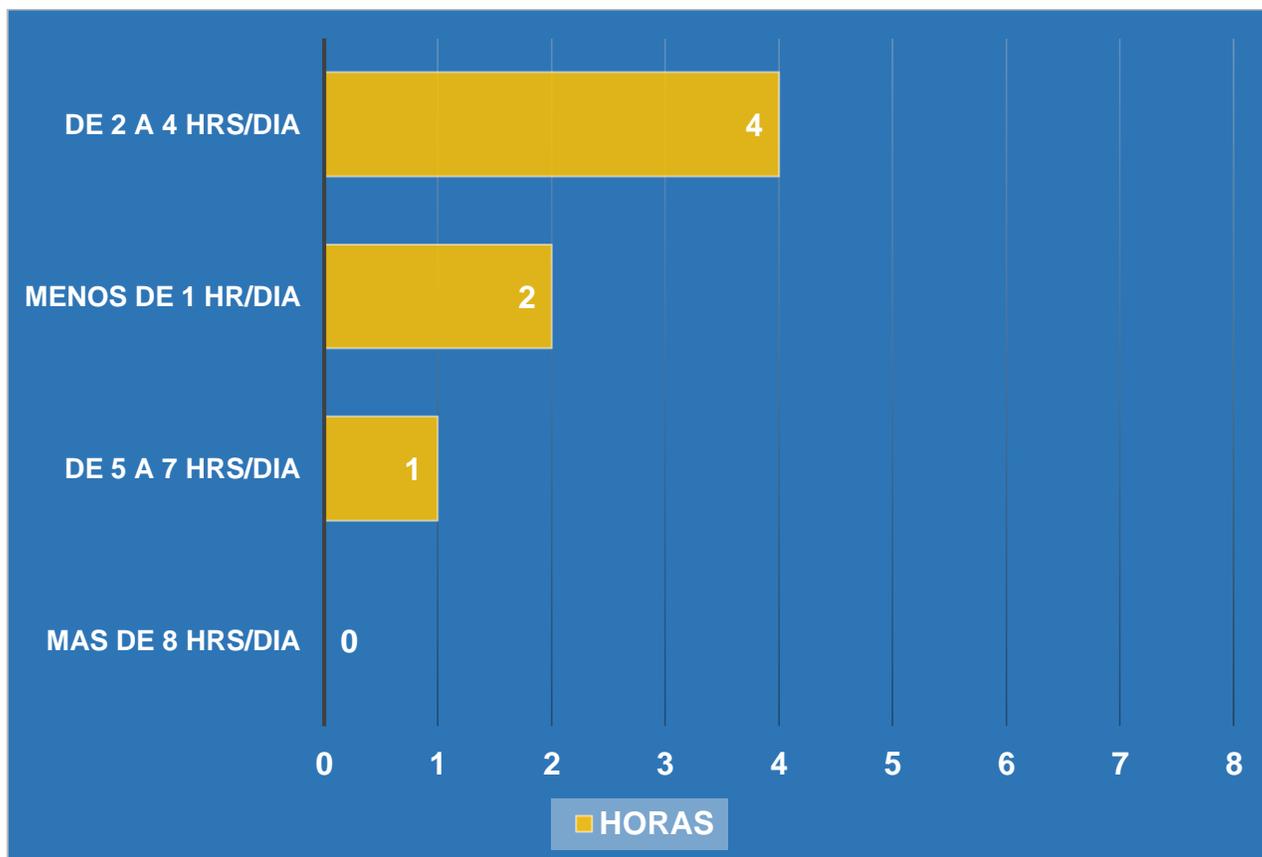
**Fuente: Cuestionario**

**Elaborado: Investigador**

- **Objetivo Especifico 3:** Determinar las horas de exposición de la población a estudio.

**Variable:** Horas de exposición por día.

**Gráfico N. 7**



**Fuente:** Cuestionario

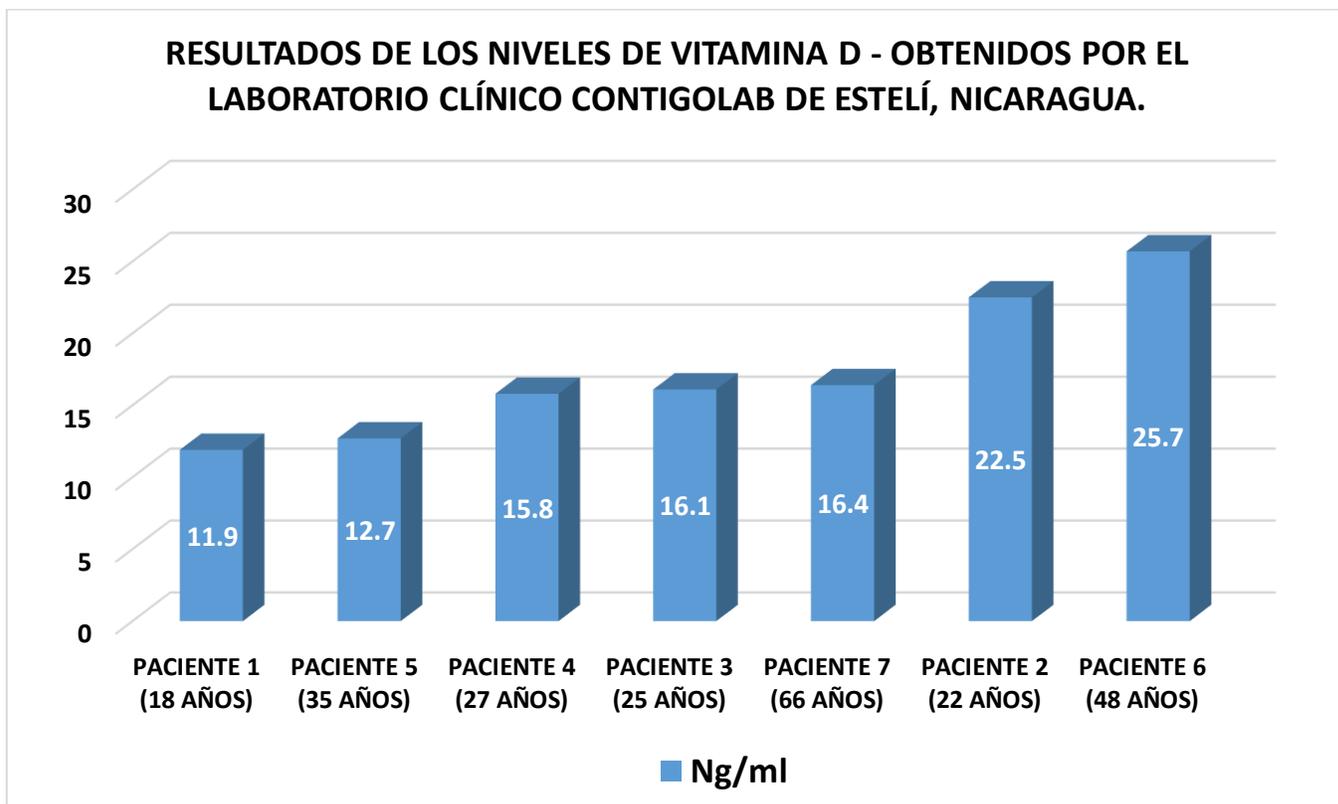
**Elaborado:** Investigador

Se puede describir que de los 7 pacientes del estudio 2 se exponen al sol menos de 1 hora por día y de los cuales ambos se exponen en pm, 4 pacientes se exponen de 2 a 4 horas por día siendo de estos 3 en pm y 1 en am, mientras que solamente 1 se expone de 5 a 7 horas por día y ninguno más de 8 horas.

- **Objetivo Especifico 4:** Determinar los niveles de vitamina D en la población a estudio.

**Variable:** Niveles séricos de vitamina D.

**Gráfico N. 8**



**Fuente:** Dosaje por método de inmunofluorescencia. **Elaborado:** Investigador.

En el gráfico se visualizan los niveles séricos de calcifediol obtenidos a través del método de inmunofluorescencia para vitamina D en sangre, se encontró que 11.9 ng/ml fue el valor mínimo obtenido seguido de 12.7 ng/ml, 15.8 ng/ml, 16.1 ng/ml, 16.4 ng/ml, 22.5 ng/ml y el valor máximo obtenido fue de 25.7 ng/ml. La media de los niveles de calcifediol fue de 17.3 ng/ml, perteneciendo a clasificación de deficiencia. La mediana de los niveles séricos es de 16.1 ng/ml perteneciendo a la misma categoría de deficiencia.

## IX. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.

- ✚ **Objetivo específico 1:** Describir las características sociodemográficas de la población a estudio.

De la investigación realizada se describe que la menor edad registrada fue 18 años y la mayor 66 años, siendo entre estas el de 18 años quien mayor deficiencia mostró entre toda la población del estudio. Las mujeres mostraron mayor tendencia al déficit respecto a los hombres. Quienes presentaron mayor tendencia en conjunto según ocupación fueron las 2 enfermeras; sin embargo, lo que todos tienen en común es que están en niveles tanto insuficientes como deficientes.

Esto coincide con el antecedente Julieta Robles et al (2022) en su artículo “Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la región interandina de Ecuador” ya que concluyen que el 76 % de la población presentó deficiencia de vitamina D y que la edad y sexo estaban asociados con deficiencia de vitamina D. Al mismo tiempo que las mujeres mostraron 2,33 veces más deficiencia de vitamina D en comparación con los hombres.

No todas las características sociodemográficas utilizadas en este estudio guardan relación con el antecedente ya que no hay similitud en la población y muestra seleccionada en ambas investigaciones, pero guardan relación que es mayor la tendencia a la hipovitaminosis. No obstante, no se tomó en cuenta en el antecedente la ocupación y aunque hay estudios que relacionan la ocupación como determinación para exposición solar, en este caso no lo tomaron en cuenta.

Esto al mismo tiempo se relaciona con investigaciones científicas que han relacionado algunos mecanismos que intervienen con el déficit de vitamina D en mujeres, los cuales podrían estar involucradas la beta oxidación y el secuestro de la vitamina D mediado por hormonas y con algunos mecanismos que también intervienen en el eje hipotálamo-hipófisis- ovario y la cantidad de estrógeno circulante.

🚦 **Objetivo Específico 2:** Identificar el grado de obesidad se encuentran la población a estudio.

En el presente estudio se clasificó a los 7 pacientes según el grado de obesidad correspondiente según el índice de masa corporal, siendo 34.0 kg/m<sup>2</sup> el menor IMC entre los participantes y 44.6kg/m<sup>2</sup> el máximo registrado. Encontrándose 3 en obesidad grado I, 2 en obesidad grado II y 2 en obesidad grado III donde la totalidad de los mismo se encontraban con niveles disminuidos de VD.

Esto coincide con el antecedente de Rodas A, Leyla Elena (2022) en su tesis “Obesidad en adultos mayores con déficit de vitamina d: una revisión sistemática” donde en dicha revisión se tomaron en cuenta parámetros como IMC y perímetro abdominal. Los que concluyen en la mayoría de los estudios detectaron una relación estadísticamente significativa entre la presencia de obesidad, independiente de la medida usada, y la deficiencia de vitamina D. Y en el presente estudio se encontró que la totalidad de los 7 pacientes estaban en niveles insuficientes y deficientes de vitamina D (9).

No obstante, no coincide con el diseño ni tipo del estudio ya que utiliza una revisión sistemática de metaanálisis observacionales para la realización del mismo mientras que en este es de nivel descriptivo ya que caracteriza y cuantifica el fenómeno de la vitamina D en personas obesas en una circunstancia temporal y geográfica determinada y por otra parte es de diseño epidemiológico.

Sin embargo, guarda relación con la actualidad de estudios que denotan bajo que mecanismos resulta acertada esta relación, por una parte, la obesidad hace que la VD se

encuentre en niveles plasmáticos bajos debido a liberación de citocinas proinflamatorias desde el tejido adiposo mediado por triglicéridos, el TNF $\alpha$  y la interleucina 6 (IL 6) (37). Y por otra parte el tejido adiposo subcutáneo es capaz de almacenar grandes concentraciones de vitamina D, es decir, el tejido adiposo mientras más grande sea, más cantidad de vitamina D almacena (38).

Por lo tanto, se analiza que producto de la fisiopatología de la obesidad se crean disfunción del VDR y las concentraciones séricas de VD, guardando relación dicho antecedente con el presente estudio.

🚦 **Objetivo específico 3:** Determinar las comorbilidades en la población a estudio.

Del análisis de los resultados se obtuvo que de la totalidad de los pacientes que formaron parte de la investigación científica todos eran sedentarios y se encontraban en déficit de VD (11.9 ng/ml, 12.7 ng/ml, 15.8 ng/ml, 16.0 ng/ml, 16.4 ng/ml, 22.5 ng/ml y 25.7 ng/ml). 3 pacientes tenían diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 2, de los cuales 2 son mujeres quienes tenían deficiencia (16.0 ng/ml y 16.4 ng/ml) y 1 es varón quien se encuentra en insuficiencia (25.7 ng/ml). Por otra parte 4 son hipertensos, 3 mujeres las cuales están en deficiencia (12.7 ng/ml, 16.0 ng/ml, 16.4 ng/ml) y uno es varón (25.7 ng/ml).

Esto coincide con el antecedente Andrea C et al (2022) en su tesis “Prevalencia de déficit de vitamina D en pacientes con diabetes tipo 2 y su relación con el IMC” en que una comorbilidad que se asocia al déficit de vitamina D, es la diabetes. No obstante, no se coincide en población y en muestra ya que en dicho estudio el universo fue de 210 pacientes, y la muestra de 136. Esto debido a las condiciones de ambos estudios, por otra parte, los niveles y tipos de estudio son diferentes, pero sin embargo una comorbilidad que presenta vitamina D alterada es la diabetes. (8).

Se evidencia que, en ambos estudios, tanto el de Andrea C et al (2022) como en el presente estudio la diabetes es una comorbilidad que posee vitamina D fuera de rangos que se consideran normales junto con la hipertensión arterial crónica, esto a pesar de la diferencia de muestra que tiene este estudio. (8).

Esto coincide con la teoría científica en la cual se describe la relación fisiopatológica por la cual está relacionada la diabetes y la vitamina D, ya que la diabetes y la insulinorresistencia crean especies reactivas de oxígeno gracias a la liberación de ácidos grasos libres y la acción en el SRAA que activan la NADPH oxidasa, las que, a su vez, inhiben el receptor de insulina por la fosforilación del sustrato del VDR. Siendo la vitamina D la que con niveles suficientes podría evitar la activación de esta cascada fisiopatológica. (33).

Por lo tanto, se podría analizar que hay similitudes en ambos estudios y que hay comorbilidades que están en relación a los niveles bajos de esta vitamina hoy considerada hormona, encontrándose tangiblemente la diabetes mellitus.

🚦 **Objetivo Especifico 4:** Determinar las horas de exposición solar en la población a estudio.

Por medio de la investigación se obtuvo que, de los siete pacientes, 2 de ellos se exponían menos de una hora por día, ambas por la tarde y quienes presentaron según la clasificación, deficiencia (12.7 ng/ml y 16.4 ng/ml). Por otra parte 4 pacientes se exponen de 2 a 4 horas por día de los cuales 1 lo hace por la mañana (25.7 ng/ml) y 3 por la tarde (11.9 ng/ml, 16.0 ng/ml y 22.5 ng/ml) mientras que solamente 1 se expone de 5 a 7 horas al día quien también se encuentra en deficiencia (15.8 ng/ml).

Esto coincide con el antecedente Alejandro José Ravelo et al (2022) en su artículo “Prevalencia del déficit de vitamina D en relación a la PTH” en que la exposición solar juega un papel importante para la síntesis de VD. Y aunque difiere significativamente en muestra y diseño metodológico se relacionan ya que en este estudio se encontró que la mayor parte de los pacientes se exponen menos de 4 horas por día y la mayor parte lo hace por la tarde y coinciden en que todos están de déficit y ellos determinaron que quienes se exponen menos a la luz solar tienen mayor posibilidades de caer en déficit de VD basándose en parámetros como temporada del año, la cual tuvo mayor prevalencia en invierno y primavera respecto al verano.

A su vez coincide con la teoría científica la cual refiere que los rayos solares son los primeros involucrados en la síntesis de VD y que hay mayor concentración de la misma por la mañana respecto a la tarde. Por otra parte, también coincide en que se debe tomar en cuenta factores como climático y geográfico ya que la síntesis desde el 7-deshidrocolesterol desde la piel. (19,20).

Es por eso que se puede analizar que ambos estudios poseen similitudes en que la poca exposición solar por las causas que sea es una entidad que puede estar presente en pacientes que tienen déficit de VD.

🚦 **Objetivo Especifico 5:** Determinar los niveles de vitamina D en la población a estudio.

A partir de los datos cuantitativos de laboratorio obtenidos por método de inmunofluorescencia se obtuvo que todos los pacientes se encontraban niveles menores a los que hoy son considerados como niveles suficientes o normales. De los 7 pacientes que participaron en el estudio, 2 se encontraban en insuficiencia (22.5 ng/ml y 25.7 ng/ml) y 5 en deficiencia (11.9 ng/ml, 12.7 ng/ml, 15.8 ng/ml, 16.0 ng/ml, 16.4 ng/ml).

Esto coincide con el antecedente José Llopiz Castedo et al. (2025) en su artículo “Déficit de vitamina D en pacientes obesos del Área Sanitaria de Vigo” ya que obtuvieron una relación entre la obesidad y el déficit de vitamina D. De un total de muestra de 82 pacientes resultaron que un 23.2% eran obesos y encontraron un déficit del 87% de este total de pacientes obesos. No obstante, en la presente investigación se obtuvo que la totalidad de los pacientes estaban en niveles menores a los considerados normales y que no eran proporcionales al nivel del IMC. Sin embargo, no coincide con la población y muestra, tampoco con el diseño y tipo de estudio.

Por otra parte, coincide con la teoría científica de que los pacientes con obesidad tienen la tendencia a la hipovitaminosis D por mecanismos que ya se han descrito en los antecedentes anteriores asociados con el secuestro de la misma dentro del tejido adiposo y enlenteciendo el proceso de beta oxidación. Al mismo tiempo la teoría científica justifica que la misma obesidad afecta a los órganos diana encargados de activar a la VD.

Por lo tanto, se podría decir que existe relación entre la obesidad y la hipovitaminosis D aunque no es proporcional al IMC, la obesidad representa una condición metabólica que afecta a cada sistema, incluyendo a los relacionados con los encargados de procesar a la vitamina D en nuestro cuerpo.

## **X. CONCLUSIONES.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que existe una relación entre la obesidad y los niveles séricos disminuidos de vitamina D y al mismo tiempo es tangible que los mecanismos fisiopatológicos relacionados al atrapamiento de la vitamina D están relacionados a la cantidad de tejido adiposo.

Se describieron las características sociodemográficas de la población que formó parte de este estudio, la edad registrada con mayor déficit fue el paciente de 18 años, por otra parte, las mujeres mostraron mayor tendencia al déficit que los hombres y quienes presentaron mayor deficiencia en conjunto según ocupación fueron las enfermeras respecto a las otras profesiones.

Se identificó el grado de obesidad de la población a estudio y se clasificaron según grado de obesidad, esto respecto al índice de masa corporal obtenido a través de la fórmula que involucra al peso y la talla. Al mismo tiempo se identificaron los niveles séricos de vitamina D los cuales no fueron proporcionales respecto al mismo IMC. Sin embargo, la totalidad de los pacientes obesos presentaron deficiencia e insuficiencia de VD.

Se determinó las comorbilidades de los pacientes que formaron parte de la investigación científica, pero se concluye que una comorbilidad que se asocia a la hipovitaminosis es la diabetes mellitus, la hipertensión arterial crónica y el sedentarismo. No obstante, aunque el estudio no posee la relevancia estadística para adjudicar que los pacientes sedentarios, diabéticos e hipertensos de Matagalpa son grupos de riesgo de hipovitaminosis D, pero si posee relevancia científica ya que no existe ningún estudio que relacione estas variables y la presente investigación es el primero en tomarlo en cuenta.

Por otra parte, se debe tomar en cuenta a investigaciones futuras la problemática de la polifarmacia en pacientes con estas comorbilidades y comprobar si hay una relación directa con el déficit de VD.

Sin embargo, es importante tomar en cuenta factores de riesgo implícitos que se deben tomar en cuenta y que no tienen estudios científicos que sustenten en el contexto nacional que forman parte de las entidades que causan déficit de VD como lo es el alcohol y las drogas.

Se determinó las horas de exposición solar de las personas que formaron parte del estudio, las cuales presentaron todas como factor común, déficit de VD. Y que se debe tomar en cuenta cuando se habla de factores de riesgo para hipovitaminosis ya que la exposición solar juega un papel importante determinado por las horas adecuadas que proporcionan VD. Aunque quien se expuso más horas al día respecto al resto no presentó el valor más elevado, pero aún estaba en deficiencia.

Se determinó los niveles de vitamina D en la población a estudio donde se encontró que los 7 pacientes que formaron parte se encontraban en un déficit de vitamina D, todos clasificados según su nivel en categoría de insuficiencia y deficiencia siendo el menor nivel encontrado con 11.9 Ng/ml. Concluyendo de esta manera que la obesidad es una entidad que está dentro de las causantes del déficit de VD.

## **XI. RECOMENDACIONES.**

En base a los resultados obtenidos en este estudio se proponen las siguientes recomendaciones.

A los pacientes del estudio se les recomienda principalmente cambios totales del estilo de vida para evitar que el sedentarismo continúe exacerbando el grado de obesidad que hasta el momento tienen. Al mismo tiempo se les recomienda la suplementación con vitamina D en dosis dependencia al grado de déficit que estos pacientes presenten.

Al ministerio de salud se le recomienda que se desarrollen más investigaciones que complementen esta corriente de investigación ya que no hay ningún estudio a nivel nacional con la suficiente validez estadística que nos muestre que la población obesa de Nicaragua está en riesgo de hipovitaminosis D y todo lo que conlleva esta condición per se.

A los estudiantes de medicina, médicos y todo aquel investigador del área de la salud se le recomienda continuar con el ímpetu científico guiado a los grupos de población de riesgo de hipovitaminosis D o cualquier otra condición que a nuestra población nicaragüense se identifique pueda estar afectando. Todas aquellas condiciones que pasen desapercibidas pero que en silencio están causando daño crónico a nuestro organismo.

## I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p>1. López-Sobaler AM. Et al. Impacto de la vitamina D en la salud. Dificultades y estrategias para alcanzar las ingestas recomendadas; Madrid, España. Disponible en: DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.20960/nh.04307">http://dx.doi.org/10.20960/nh.04307</a>.</p>
<p>2. Martha Kaufer-Horwitz. Et al. Obesity: pathophysiological and clinical 2022, Mexico. Disponible en: <a href="https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973">https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973</a>.</p>
<p>3. Luis Amador et al. Etapas y consideraciones del aprendizaje, Eúphoros. Sitio de internet:</p>
<p>4. Sociedad Argentina de diabetes 2022. LA OBESIDAD ES UNA ENFERMEDAD Actualización en Nutrición Vol. 23. Disponible en: <a href="https://doi.org/10.48061/SAN.2022.23.1.5">https://doi.org/10.48061/SAN.2022.23.1.5</a></p>
<p>5. Jaime Guadalupe Valle, Et al. Asociación entre niveles séricos de vitamina D y factores de riesgo cardiometabólicos en pacientes pediátricos del noroeste de México Disponible en: Doi: <a href="https://doi.org/10.31698/ped.49022022003">https://doi.org/10.31698/ped.49022022003</a></p>
<p>6. Yadenys Bioti Torres, Et al. 2020. Instituto de Endocrinología. La Habana, Cuba. Vitamina D, más allá de la homeostasis cálcica; Disponible en: Revista Cubana de Endocrinología. 2020;31(2):e183</p>
<p>7. Rodas-Alvarado L, Vera-Ponce V, Torres-Malca J, Talavera J, Zuzunaga-Montoya F, De-La-Cruz-Vargas J. Obesidad en adultos mayores con déficit de vitamina D: revisión sistemática y metaanálisis. Revista Cubana de Medicina Militar. Disponible en: <a href="https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2096">https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2096</a></p>
<p>8. Andrea C et al (2022) PREVALENCIA DE DEFICIT DE VITAMINA D EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 Y SU RELACION CON EL IMC. HOSPITAL SANTA INES. CUENCA. 2020 – 2021 Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico, facultad de medicina UCUENCA, Ecuador.</p>
<p>9. Rodas Alvarado, Leyla Elena (2022) Obesidad en adultos mayores con déficit de vitamina d: una revisión sistemática tesis para optar el título profesional de médico y cirujano, facultad de medicina de la universidad Ricardo Palma, Lima - Perú.</p>
<p>10. Julieta Robles et al (2022) “Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la región interandina de Ecuador” revista de nutrición humana, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia</p>
<p>11. Llopiz Castedo J, Sánchez Juanas F de L. (2025) “Déficit de vitamina D en pacientes obesos del Área Sanitaria de Vigo” revista de Cad. Aten. Primaria. España. Disponible en: <a href="https://journal.agamfec.com/index.php/cadernos/article/view/345">https://journal.agamfec.com/index.php/cadernos/article/view/345</a></p>
<p>12. Yurien Muñoz Álvarez 2022; Actualización Científica. Las vitaminas. Manifestaciones bucales por su déficit. Sociedad cubana de educadores en ciencias de la salud de Holguín. Disponible en:</p>
<p>13. Alina Acosta Cedeño, Et al. 2017. La vitamina D y su relación con algunos elementos del síndrome metabólico en población de edad mediana. CUBA. Disponible en: Revista Cubana de Endocrinología. 2017;28(2)</p>

<p><b>14.</b> Jamilyles Stéfani Silva Gomes, Et al. 2023. O papel da vitamina D no manejo nutricional da obesidade. Disponible en: ACiS • São Paulo • vol. 11 n. 2 • p. 146-160 • junho 2023</p>
<p><b>15.</b> Olmedilla Alonso, B.; Granado-Lorencio, F. Vitaminas. En: Libro Blanco de la Nutrición en España. Edita: Fundación Española de la Nutrición (FEN) y colaboración de la AESAN. 2013; 145-155</p>
<p><b>16.</b> Manuel Montero-Odasso, 2014. Vitamin D. A hormone in disguise. Revista Española de Geriátría y Gerontología. Disponible en: Rev Esp Geriatr Gerontol. 2014;49(5):199–200</p>
<p><b>17.</b> Antonio Iglesias Gamarra, Et al. 2008. Historia de la vitamina D. Universidad Simón Bolívar. Disponible en: <a href="https://anmdecolombia.org.co/wp-content/uploads/2020/04/HistoriaVitaminaD.pdf">https://anmdecolombia.org.co/wp-content/uploads/2020/04/HistoriaVitaminaD.pdf</a></p>
<p><b>18.</b> Ana Aranda, 2010. La Superfamilia de los Receptores Nucleares. Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols” (CSIC-UAM) Disponible en: <a href="http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/acercate-a-nuestroscientificos_107">http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/acercate-a-nuestroscientificos_107</a></p>
<p><b>19.</b> Juan J. Díez. 2022. El sistema endocrino de la vitamina D: fisiología e implicaciones clínicas; Servicio de Endocrinología y Nutrición. Disponible en: Rev Esp Cardiol Supl. 2022;22(C):1-7.</p>
<p><b>20.</b> Carlos Polo-Bravo, Guadalupe Miranda-Espinoza 2020. QUANTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF ULTRAVIOLETA-B RADIATION IN THE CITY OF TACNA, PERÚ. Disponible en: DOI: <a href="https://doi.org/10.21754/tecnia.v30i1.854">https://doi.org/10.21754/tecnia.v30i1.854</a>.</p>
<p><b>21.</b> Rodrigo Aispuru, Et al. 2022 Vitamina D y salud musculoesquelética. Semergen, España. Disponible en sitio de internet: <a href="https://semergen.es/files/docs/grupos/locomotor/vitaminaDSaludMuscoloesqueletico.pdf">https://semergen.es/files/docs/grupos/locomotor/vitaminaDSaludMuscoloesqueletico.pdf</a></p>
<p><b>22.</b> Valero Zanuy, M. Á., &amp; Hawkins Carranza, F. (2007). Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina D. Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas, Disponible en: doi:10.1016/s1132-8460(07)73506-7.</p>
<p><b>23.</b> Azirandeh y Burns, D. (2021). Overview of vitamin D. UpToDate <a href="https://www.uptodate.com/contents/overview-of-vitamin-d?search=vitamin%20d%20&amp;source=search_result&amp;selectedTitle=4~146&amp;usage_type=defa ult&amp;display_rank=3">https://www.uptodate.com/contents/overview-of-vitamin-d?search=vitamin%20d%20&amp;source=search_result&amp;selectedTitle=4~146&amp;usage_type=defa ult&amp;display_rank=3</a></p>
<p><b>24.</b> A. Giustina, Et al. 2020. Consensus statement from 2nd International Conference on Controversies in Vitamin D. Siena, Italia. Disponible en: Rev Endocr Metab Disord. 2020 Mar;21(1):89-116. doi: 10.1007/s11154-019-09532-w.</p>
<p><b>25.</b> María Belén Zanchetta Erich Fradinger, 2009. VITAMINA D. Documento de internet: SEPARATA LÍNEA MONTPELLIER 2009 - VOL. 17 N°6</p>
<p><b>26.</b> Ruscalleda, RMI. Vitamina D. 2023- Aspectos Fisiológicos, Nutricionales, Inmunológicos, Genéticos. Acciones en enfermedades autoinmunes, tumorales e infecciosas. Funciones musculoesqueléticas y cognitivas / Vitamina D - Aspectos Fisiológicos, Nutricionales, Inmunológicos, Genéticos Disponible en: doi: <a href="http://dx.doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v102i3e-210547">http://dx.doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v102i3e-210547</a>. Rev Med (São Paulo). 2023 mayo-junio;102(3): e-210547.</p>

- 27.** Holick MF, Garabedian M. 2006. Vitamin D: photobiology, metabolism, mechanism of action, and clinical applications. In: Favus. MJ, ed. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism.
- 28.** Alfonso L. Calle Pascual, María J Torrejón. 2012.LA VITAMINA D Y SUS EFECTOS “NO CLÁSICOS”. Disponible en: Rev Esp Salud Pública 2012; 86: 453-459.
- 29.** MANUEL MORENO G. 2012DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD. Disponible en: [REV. MED. CLIN. CONDES - 2012; 23(2) 124-128]
- 30.** Vitamin D-mitochondria cross-talk could modulate the signalling pathway involved in hypertension development: a translational integrative. 2020. Disponible en: DOI: 10.1016/j.arteri.2020.02.002.
- 31.**Anna Cardus, et al. 2009. 1,25-Dihydroxyvitamin D3 regulates VEGF production through a vitamin D response element in the VEGF promoter. Disponible en: doi:10.1016/j.atherosclerosis.2008.08.020.
- 32.**Díaz Alcázar MM, Gil Extremera B. 2015. Relación entre vitamina D y factores de riesgo cardiovascular. Actual. Med. 2015; 100: (795): 84-87. Disponible en: DOI: 10.15568/am.2015.795.or05
- 33.** Michael J. Berridge, 2017. Vitamin D deficiency and diabetes. Biochemical Journal (2017). Disponible en: DOI: 10.1042/BCJ20170042.
- 34.** Araceli Muñoz Garach, 2014. PAPEL DE LA VITAMINA D Y SU RECEPTOR (VDR) EN TEJIDO ADIPOSO Y SU RELACIÓN CON EL METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO, UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA.
- 35.**Jorge Carlos Valladares-García, José Halabe-Cherem, 2021. Vitamina D: una vitamina controvertida, México. Med Int Méx. 2021; 37 (4): 586-593. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v37i4.5676>.
- 36.** Juan Pedro-Botet, 2010. Vitamina D: ¿un nuevo factor de riesgo cardiovascular? Disponible en: DOI: 10.1016/j.arteri.2009.07.001. Clin Invest Arterioscl. 2010;22(2):72–78.
- 37.** Guzmán Carla, Fredes Paula, & Manterola Carlos. (2019). The relationship between chronic inflammation associated with obesity and vitamin D deficiency. Revista chilena de nutrición. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500622>
- 38.** Orces, Carlos H. (2020). The relationship between weight change history and 25(OH) D concentrations in adults. Nutrición Hospitalaria, 37(5), 970-976. Disponible en <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03133>
- 39.** Stefania Castelnovo, et al. 2018. Hipovitaminosis D en pacientes obesos mórbidos en el Hospital Maciel durante el período: abril 26 – marzo 2018, Montevideo, octubre de 2018. Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- 40.** Gangloff A, Bergeron J, Pelletier-Beaumont E, Nazare JA, Smith J, Borel AL, Lemieux I, Tremblay A, Poirier P, Alméras N, Després JP. Effects of adipose tissue volume loss on circulating 25-hydroxyvitamin D levels: results from a 1- year lifestyle intervention in viscerally obese men. Disponible en: Int J Obes (2005) 2015;39(11):1638-1643.
- 41.** Wamberg, L., Christiansen, T., Paulsen, S. *et al.* Expression of vitamin D-metabolizing enzymes in human adipose tissue—the effect of obesity and diet-induced weight loss. *Int J Obes* 37, 651–657 (2013). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.112>.

- |  |
|--|
| <p><b>42.</b> Barrea L, Muscogiuri G, Et al. A New Light on Vitamin D in Obesity: A Novel Association with Trimethylamine-N-Oxide (TMAO). <i>Nutrients</i>. 2019; 10;11(6):1310 Disponible en: DOI: 10.3390/nu11061310.</p>  |
| <p><b>43.</b> Vanina Farías, 2023.VITAMINA D, MICROBIOTA Y OBESIDAD: ¿existe alguna relación entre ellas? Montpellier.</p>   |
| <p><b>44.</b> JAMA Netw Open. 2023;6(1):e2250681.Association of Body Weight With Response to Vitamin D Supplementation and Metabolism Disponible en: doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.50681.</p>   |
| <p><b>45.</b> Ravelo Marrero A, Guillén Astete C, Román M, Coronado M, Del Rey Sánchez J, Lozano A, Terán Tinedo M, Díaz M, Gómez I. Prevalence of vitamin D deficiency and association with parathyroid hormone. <i>Advances in Laboratory Medicine / Avances en Medicina de Laboratorio</i>. 2022;3(1): 51-58. <a href="https://doi.org/10.1515/almed-2021-0078">https://doi.org/10.1515/almed-2021-0078</a></p> |

## ANEXOS

### Operacionalización de Variables

Objetivo específico 1:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Edad	De acuerdo con cédula de identidad.	18 a 30 años 31 a 40 años 41 a 50 años 51 a 60 años 61 a 70 años	Numérica Discreta Politómica
Sexo	Referido por el encuestado	Masculino Femenino	Categórica Nominal Dicotómica.
Ocupación	Referido por el encuestado	Ama de casa Médico Mecánico Asistente del hogar Enfermera Cocinero Licenciado Agricultor Otro.	Categórica Nominal Politómica.
Estado Civil	Referido por el encuestado	Soltero Casado Divorciado Viudo	Categórica Nominal Politómica.
Nivel Académico	Referido por el encuestado	Analfabeta Primaria Secundaria Universitario Educación superior	Categórica Nominal Politómica.

Objetivo específico 2:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Índice de masa corporal	Determinado por el investigador	Desnutrición Normopeso Sobrepeso grado I Sobrepeso grado II Obesidad grado I Obesidad grado II Obesidad grado III Obesidad grado IV	Catagórica Ordinal Politómica
Peso	Determinado por el investigador	100 a 110 kg 111 a 120 kg 121 a 130 kg 131 a 140 kg 141 a 150 kg 151 a 160 kg 161 a 170 kg 171 a 180 kg 181 a 190 kg 191 a 200 kg	Numérica Discreta
Talla	Determinado por el investigador	100 a 110 cm 111 a 120 cm 121 a 130 cm 131 a 140 cm 141 a 150 cm 151 a 160 cm 161 a 170 cm 171 a 180 cm 181 a 190 cm 191 a 200 cm	Numérica Discreta

Objetivo específico 3:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Diabetes Mellitus	Referido por el encuestado	Si No	Categórica Nominal Dicotómica
Síndrome metabólico	Referido por el encuestado	Si No	Categórica Nominal Dicotómica
Sedentarismo	Referido por el encuestado	Si No	Categórica Nominal Dicotómica
Consumo de alcohol	Referido por el encuestado	Si No	Categórica Nominal Dicotómica
Consumo de drogas	Referido por el encuestado	Si No	Categórica Nominal Dicotómica

Objetivo específico 4:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Horas de exposición solar por día.	Referido por el encuestado	Menos de 1hr/día De 2 a 4 hrs/día De 5 a 7 hrs/día Más de 8 hrs/día	Numérica Discreta

Objetivo específico 5:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Niveles de calcifediol	Cuantificados por de examen laboratorio	Suficiencia Insuficiencia Deficiencia Deficiencia severa	Categórica Ordinal Politómica

## CUESTIONARIO DE LA INVESTIGACIÓN

Encuesta sobre los niveles de niveles de vitamina D en adultos obesos de la ciudad de Matagalpa, la información que se obtendrá de esta encuesta será de forma anónima y confidencial.

**Ficha N°:** \_\_\_\_\_

**COLOQUE UNA "X" EN SU RESPUESTA.**

### **1. Edad:**

- 18 a 20 años
- 21 a 30 años
- 31 a 40 años
- 41 a 50 años
- 51 a 60 años
- 61 a 70 años

### **2. Sexo:**

- Masculino
- Femenino
- Otro

**4. Residencia:**

- Reside en Matagalpa
- No reside en Matagalpa

**5. Estado civil**

- Soltero
- Casado
- Viudo
- Unión libre

**6. Nivel Socioeconómico:**

- Pobreza extrema
- Pobreza
- Clase media
- Clase alta

**7. Ocupación:**

- Ama de casa
- Médico
- Mecánico
- Asistente del hogar
- Enfermera
- Obrero
- Licenciado
- Agricultor
- Otro\_\_\_\_\_

**8. Índice de masa corporal:**

- Desnutrición
- Normopesos
- Sobrepeso grado I
- Sobrepeso grado II
- Obesidad grado I
- Obesidad grado II
- Obesidad grado III
- Obesidad grado IV

**9. Peso**

- 100 a 110 kg
- 111 a 120 kg
- 121 a 130 kg
- 131 a 140 kg
- 141 a 150 kg
- 151 a 160 kg
- 161 a 170 kg
- 171 a 180 kg
- 181 a 190 kg
- 191 a 200 kg

**10. Talla:**

- 100 a 110 cm
- 111 a 120 cm
- 121 a 130 cm
- 131 a 140 cm
- 141 a 150 cm
- 151 a 160 cm
- 161 a 170 cm
- 171 a 180 cm
- 181 a 190 cm
- 191 a 200 cm

**11. Comorbilidades**

- Diabetes Mellitus. ¿Hace cuantos años? \_\_\_\_\_  
¿Qué medicamento utiliza y que dosis? \_\_\_\_\_
  
- Hipertensión Arterial. ¿Hace cuantos años? \_\_\_\_\_  
¿Qué medicamento utiliza y que dosis? \_\_\_\_\_
  
- Sedentarismo. ¿Hace cuantos años? \_\_\_\_\_
- Consumo de Drogas. ¿Hace cuantos años? \_\_\_\_\_
- Consumo de alcohol. ¿Hace cuantos años? \_\_\_\_\_
- Fumador activo. ¿Hace cuantos años? \_\_\_\_\_

**12. Niveles de calcifediol:**

- Suficiencia
- Insuficiencia
- Deficiencia
- Deficiencia severa

**13. Exposición solar:**

- menos de 1 hora/día. ¿En qué momento? AM\_\_\_\_\_ o PM\_\_\_\_\_
- De 2 a 4 horas/día. ¿En qué momento? AM\_\_\_\_\_ o PM\_\_\_\_\_
- De 5 a 7 horas/día.
- Más de 8 horas/día.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO****FECHA:** \_\_\_\_\_**LUGAR:** \_\_\_\_\_**Establecimiento Médico:** \_\_\_\_\_

Yo: \_\_\_\_\_, Identificado con número de cédula: \_\_\_\_\_; Declaro que soy mayor de edad y cuento con las capacidades físicas y mentales para consentir mi participación activa y voluntaria en la extracción de sangre para dosaje y su posterior uso en el estudio “Prevalencia de niveles de vitamina D en adultos obesos de la ciudad de Matagalpa” y su consecuente publicación científica.

De la misma manera he sido informado de todas las posibles complicaciones y reacciones adversas derivados de los procedimientos que se realizarán para su utilidad en el presente estudio.

Posibles reacciones adversas:

- Flebitis
- Infección local
- Infección sistémica / sepsis
- Hematoma
- Hemorragia
- Punciones múltiples para localizar vaso sanguíneo
- Lesión nerviosa
- Mareo
- Confusión
- Muerte

\_\_\_\_\_

FIRMA

**Se adjunta a modo de validez el formato recibido con los resultados séricos de vitamina D desde el laboratorio clínico Contigolab de Estelí, Nicaragua.**



## LABORATORIO CLINICO CONTIGOLAB

Del portón principal Colegio San Francisco 1c al sur, 75 vrs al este.  
Clínica Estelí Medical.

Lic. Irma Lucía Cerrato B.  
Código MINSA: 43784  
UNAN-, León.

		Exp:0003198		
<b>Paciente:</b>	<b>3 - JGPR231206</b>		Núm. Muestra:	009 005669
<b>Referido por:</b>	Estudio Det. Vitamina D (Roger Matamoros MI)	Sexo: M	Fecha:	30/06/2025
<b>Origen:</b>		Edad: 18 años	Hora:	03:53 PM

### PRUEBAS ESPECIALES 2

Test	Nombre del Test	Resultado	Und	Valores de Referencia
		<b>VITAMINA D TOTAL (25 OH-D)</b>		
	VITAMINA D TOTAL (25 OH-D)	11.92	ng/ml	Deficiente (Menor de 20.0) Insuficiente (20.0 - 29.0) Suficiente (30.0 - 100.0) Intoxicación (Mayor de 100.0)

**Nota:** Muestra no recolectada por Laboratorio Clínico CONTIGOLAB . Nuestro laboratorio no se responsabiliza por errores en el almacenaje, recolección e identificación de la muestra , solamente se responsabiliza de los resultados obtenidos de la muestra tal y como nos fue suministrada.



Lic. Irma Lucía Cerrato Benavides  
Cod. MINSA #43784