

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



TESIS

**“CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES CON TRASTORNO
MINERAL ÓSEO CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL
SERVICIO DE DIÁLISIS PERITONEAL DEL HOSPITAL II
ESSALUD CAJAMARCA, 2019”**

PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

AUTOR:

BACH. EDUARDO ANTONIO CRUZ DÍAZ

ASESORES:

M.C. MIGUEL ANDRÉS VARGAS CRUZ

M.C. ALDER MURRUGARRA ARAUJO

CAJAMARCA – PERÚ

2021

**“CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES CON TRASTORNO
MINERAL ÓSEO CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL
SERVICIO DE DIÁLISIS PERITONEAL DEL HOSPITAL II
ESSALUD CAJAMARCA, 2019”**

**Presentado en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar por el título
profesional de Médico Cirujano**

DEDICATORIA

A mi madre Salomé quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido a lo largo de los años avanzar como persona y profesionalmente, y llegar a cumplir hoy uno de mis grandes sueños; gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios siempre está conmigo.

A mis hermanos Fátima y Henry por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todo mi camino.

Finalmente, dedico también esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más lo necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Me faltarían páginas para agradecer a todos los que me han acompañado en todos estos años de formación académica.

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien nunca me ha dejado solo, que con su bendición llena siempre mi vida, a toda mi familia por estar siempre para mí y por apoyarme siempre.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, a toda la Facultad de Medicina Humana, a mis profesores que han sembrado en mí el servicio hacia los demás como base para esta noble profesión como es la Medicina Humana, al Dr. Cesar Velásquez Culque, que me apoyo en un momento difícil de mi salud y así poder continuar sin problemas con mi formación académica, al Dr. Guido de la Quintana, un ejemplo de humanidad en los profesionales de la salud, y a muchos más que no me alcanzaría estas líneas para mencionarlos; todos ellos con la enseñanza de sus valiosos conocimientos y valores, han hecho que pueda crecer cada día como profesional y persona; gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mis asesores, al Dr. Miguel Andrés Vargas Cruz y al Dr. Alder Murrugarra Araujo, quienes con su dirección, conocimiento, enseñanza, apoyo y colaboración permitieron el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

OBJETIVO: Se realizó un estudio descriptivo-observacional con el objetivo de determinar las características de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca en el periodo de enero-diciembre del 2019.

MATERIAL Y METODOS: Se revisaron 30 historias clínicas de pacientes asistentes al Servicio de Diálisis Peritoneal; la información se recolectó mediante una ficha de recolección de datos y se presentó utilizando tablas y gráficos; para el procesamiento y análisis se empleó estadísticos descriptivos, pruebas de hipótesis, pruebas de diferencias en relación a la fórmula estadística de Chi-cuadrado en los programas de Minitab 18 y Excel.

RESULTADOS: Se encontró que el fósforo (P) es el parámetro bioquímico con mayor prevalencia en el diagnóstico de TMO-ERC en 54.4%, mientras que en base al calcio (Ca) se presenta en un 14.2%, PTH 28.3%. Existe una relación directamente proporcional entre el fósforo y el PTH entre los valores de 4 – 6.5 mg/dl y 100 a 600 pg/mL. La edad y el tiempo se relacionan con el riesgo de presentar TMO-ERC. No hubo asociación estadística significativa para el sexo y el TMO-ERC. La diabetes con manifestaciones renales tipo II es la etiología más frecuente asociada a la ERC (36.7%).

CONCLUSIÓN: Los pacientes con TMO-ERC del servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, en el año 2019, presentaron como característica principal altos niveles de fósforo (hiperfosfatemia), que se asocia a la edad y tiempo en diálisis.

PALABRAS CLAVE: Enfermedad Renal Crónica, Trastorno Mineral Óseo, fósforo, calcio, parathormona, diálisis peritoneal.

ABSTRACT

OBJECTIVE: A descriptive-observational study was conducted with the aim of determining the characteristics of patients with BMD-CKD of the Peritoneal Dialysis Service of the Hospital II EsSalud Cajamarca in the period January-December 2019. **MATERIAL AND METHODS:** 30 clinical histories of patients attended in the Peritoneal Dialysis Service were reviewed; the information was collected using a data collection form and presented using tables and graphs; for processing and analysis of descriptive statistics, hypothesis testing, tests of differences in relation to the Chi-square statistical formula in Minitab 18 and Excel programs were used. **RESULTS:** It was found that phosphorus (P) is the biochemical parameter with the highest prevalence in the diagnosis of BMD-CKD at 54.4%; while based on calcium (Ca) is present in 14.2%, PTH 28.3%. There is a directly proportional relationship between phosphorus and PTH between values of 4 - 6.5 mg/dl and 100 to 600 pg/mL. Age and time were related to the risk of presenting BMD-CKD. There was no significant statistical association between sex and BMD-CKD. Diabetes type II is the most frequent etiology associated with CKD (36.7%). **CONCLUSION:** Patients with BMD-CKD in the Peritoneal Dialysis Service of Hospital II EsSalud Cajamarca, in 2019, presented high phosphorus levels (hyperphosphatemia) as the main characteristic, which is associated with age and time on dialysis.

KEY WORDS: Chronic Kidney Disease, Bone Mineral Disorder, phosphorus, calcium, parathormone, peritoneal dialysis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE GRÁFICOS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. Delimitación del problema de investigación	16
1.2. Formulación del problema de investigación	18
1.3. Justificación del problema de investigación	18
1.4. Objetivos de la investigación	18
1.4.1. General.....	18
1.4.2. Específicos	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes del problema	20
2.1.1. Internacionales	20
2.1.2. Nacionales.....	26

2.2. Bases teóricas	28
2.2.1. Enfermedad Renal Crónica (ERC)	28
2.2.2. Terapia de reemplazo o sustitución renal continua.....	38
2.2.3. Trastorno mineral óseo (TMO).....	44
2.3. Definición de términos básicos	49
2.3.1. Enfermedad renal crónica (ERC).....	49
2.3.2. Trastorno mineral óseo (TMO).....	49
2.3.3. Diálisis peritoneal	49
2.3.4. Hemodiálisis	50
2.3.5. Remodelamiento óseo.....	50
2.3.6. Calcio	50
2.3.7. Fósforo	50
2.3.8. Vitamina D.....	50
2.3.9. Calcitriol	51
2.3.10. FGF23	51
2.3.11. Parathormona.....	51
CAPÍTULO III	52
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.1. Hipótesis de la investigación	52
3.2. Operacionalización de variables	53
3.3. Tipo de investigación	54
3.4. Diseño de investigación	54

3.5. Población, muestra y unidad de análisis	54
3.5.1. Población	54
3.5.2. Muestra	54
3.5.3. Objeto de estudio	54
3.6. Limitaciones del estudio	55
3.7. Criterios de inclusión y exclusión	55
3.8. Procedimiento de recolección de datos	56
3.9. Análisis de datos	57
3.10. Consideraciones éticas	57
CAPÍTULO IV	58
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58
4.1. Análisis de resultados	58
4.2. Discusión de resultados	83
CAPÍTULO V	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
5.1. Conclusiones	87
5.2. Recomendaciones	88
REFERENCIAS	90
LISTA DE ABREVIATURAS	97
ANEXOS	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estadísticos del análisis de los datos del parámetro Calcio de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019	59
Tabla 2 Estadísticos del análisis de los datos del parámetro Fósforo de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019	60
Tabla 3 Estadísticos del análisis de los datos del parámetro PTH de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019	61
Tabla 4 Estadística descriptiva de la prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.SEN - PTH.KDIGO.....	66
Tabla 5 Prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.SEN - PTH.KDIGO.....	66
Tabla 6 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de PTH.SEN vs. Ca..	68
Tabla 7 Prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.SEN - Ca.....	68
Tabla 8 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de PTH.KDIGO vs. Ca	69
Tabla 9 Prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.KDIGO - Ca	69
Tabla 10 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de P vs. Ca.....	70
Tabla 11 Prueba de diferencias de dos proporciones: P - Ca.....	70
Tabla 12 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de P vs. PTH.SEN..	71
Tabla 13 Prueba de diferencias de dos proporciones: P - PTH.SEN	72
Tabla 14 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de P vs. PTH.KDIGO	72
Tabla 15 Prueba de diferencias de dos proporciones: P - PTH.KDIGO.....	73

Tabla 16 Tabla de contingencia de Edad del paciente y resultado de análisis respecto al parámetro bioquímico fósforo (P).....	77
Tabla 17 Prueba Chi-cuadrada para la relación: Edad – Fósforo (P)	77
Tabla 18 Tabla de contingencia del Sexo del paciente y resultado de análisis respecto al parámetro bioquímico fósforo (P).....	79
Tabla 19 Prueba Chi-cuadrada para la relación: Sexo – Fósforo (P).....	79
Tabla 20 Tabla de contingencia del tiempo en diálisis del paciente respecto al parámetro bioquímico fósforo (P).....	81
Tabla 21 Prueba Chi-cuadrada para la relación: Tiempo en diálisis – Fósforo (P)	81
Tabla 22 Clasificación y prevalencia de la ERC según NHANES III.....	101
Tabla 23 Datos estimados de la prevalencia de la enfermedad renal crónica en el Perú para la población adulta mayor de 20 años.....	102
Tabla 24 Etiología de la ERC	103
Tabla 25 Manifestaciones clínicas y bioquímicas agrupadas por sistemas y aparatos. 105	
Tabla 26 Clasificación según la tasa de filtrado glomerular.....	105
Tabla 27 Clasificación según el coeficiente albumina-creatinina	106
Tabla 28 Factores potencialmente reversibles capaces de empeorar el grado de daño renal	107
Tabla 29 Manejo terapéutico de la ERC y patologías asociadas	110
Tabla 30 Complicaciones infecciosas y no infecciosas de la diálisis peritoneal	112
Tabla 31 Ventajas y desventajas de la diálisis peritoneal.....	113
Tabla 32 Complicaciones de la hemodiálisis.....	115
Tabla 33 Ventajas y desventajas de la hemodiálisis	116
Tabla 34 Parámetros bioquímicos en TMO.....	118
Tabla 35 Ficha de recolección de datos	120

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Histograma de Calcio de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.....	59
Gráfico 2 Histograma de Fósforo de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.....	60
Gráfico 3 Histograma de PTH de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.....	61
Gráfico 4 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de calcio de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.	62
Gráfico 5 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de fósforo de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.	63
Gráfico 6 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de PTH, según SEN, de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.	64
Gráfico 7 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de PTH, según KDIGO, de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.	65
Gráfico 8 Dispersión de los valores relacionados de PTH vs. Fósforo	74
Gráfico 9 Dispersión de los valores relacionados de Calcio vs. Fósforo	75
Gráfico 10 Dispersión de los valores relacionados de PTH vs. Calcio	76
Gráfico 11 Relación entre la característica Edad respecto al parámetro bioquímico fósforo (P).....	78

Gráfico 12 Relación entre la característica Sexo respecto al parámetro bioquímico fósforo (P).....	80
Gráfico 13 Relación entre la característica Tiempo en diálisis (meses) respecto al parámetro bioquímico fósforo (P).....	82
Gráfico 14 Etiología más frecuente asociada a la ERC como base de TMO-ERC en los pacientes del servicio de diálisis peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019..	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de prevalencia estimada de ERC según continentes	101
Figura 2 Causas de la Enfermedad Renal Crónica (ERC)	102
Figura 3 Proceso en injuria renal	104
Figura 4 Pronóstico de la enfermedad renal crónica según las categorías de filtrado glomerular y de albuminuria	106
Figura 5 Liberación de tejido subcutáneo hasta la aponeurosis	107
Figura 6 Inserción del catéter	108
Figura 7 Infusión y drenaje de solución dialítica	108
Figura 8 Diálisis peritoneal automatizada	109
Figura 9 Paciente siendo conectado a la máquina de hemodiálisis	113
Figura 10 Procedimiento del paso de la sangre a través de las líneas de conexión	114
Figura 11 Mecanismos de las alteraciones del metabolismo del calcio, fósforo y hormona paratiroidea en la enfermedad	117
Figura 12 Algoritmo terapéutico recomendado en función de los parámetros bioquímicos	119

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, existe una gran tasa de pacientes con enfermedad renal crónica (ERC), que va en aumento. Dichos pacientes desarrollan cambios en el metabolismo óseo mineral, caracterizado por las alteraciones bioquímicas evidenciadas a través de los reportes de análisis en calcio, fósforo, parathormona y vitamina D; así como, alteraciones en el crecimiento, volumen y resistencia ósea, que pueden ser observadas en imagen como presencia de calcificaciones vasculares y de tejidos blandos, entre otros. Por lo tanto, he de aquí la importancia de una intervención temprana del Trastorno Mineral Óseo asociado a Enfermedad Renal Crónica (TMO-ERC), a fin de evitar complicaciones futuras.

Es por esto que, el presente trabajo, ante la elevada demanda y crecimiento exponencial de pacientes con ERC en terapia de reemplazo renal mediante diálisis, en la región de Cajamarca, busca identificar las características de los pacientes con TMO- ERC que acuden al Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, a través del análisis de los referentes de laboratorio, con la finalidad de asociar los datos estimados sobre esta necesidad asistencial y brindar información clínica precisa actual al servicio de Nefrología de la antes mencionada institución, en quienes recae la planificación de este servicio sanitario.

Para llegar a la finalidad de este estudio, la metodología de este es de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo; ya que, se comprende la revisión bibliográfica de antecedentes y bases teóricas como parte de la formación médica, la recolección de datos del servicio durante el año 2019, así como el análisis estadístico de los mismos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Delimitación del problema de investigación

La atención de pacientes con enfermedad renal crónica va en aumento de manera exponencial, tal es el caso de nuestro país, cuya data registrada por el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Epidemiología en un análisis comprendido desde junio de 2014 hasta junio de 2015, un total de 30814000 pacientes con ERC, de los cuales existen 415/millón en terapia de reemplazo renal, especificando que en EsSalud de esa cantidad se registran 942/millón, mientras que en MINSA 101/millón; también reportó que existe 51/millón de pacientes en diálisis peritoneal, de los cuales en EsSalud existen 131/millón y en MINSA 9/millón; estas cifras se suman a los 363/millón de pacientes que reciben hemodiálisis, donde hay 811/millón en EsSalud y 34/millón en MINSA (1). Según este reporte es la hemodiálisis, el tipo de terapia con mayor aplicación hasta el 2015, lo que a la actualidad ha descendido; ya que el paciente opta por la terapia de diálisis peritoneal, debido a los beneficios que incluyen el traslado del paciente, facilidad de trabajo en casa, y seguimiento en los hospitales menores.

En 2018, en el Boletín Epidemiológico de la semana 16, hace referencia al aumento de pacientes con ERC siendo la cifra de 583/millón de pacientes hasta el 2017; no obstante, este documento resalta el hecho de no contar con estudios de prevalencia a nivel nacional hasta dicho año. (2)

El TMO-ERC se define como “el trastorno del metabolismo del calcio, fósforo y parathormona, la alteración de la estructura y composición del hueso y calcificación extraesquelética; el término se debe diferenciar de la osteodistrofia renal, que son las alteraciones morfológicas del tejido óseo esquelético” (3); es decir, cuando los niveles de fósforo y calcitriol aumentan, éstas estimulan la secreción de la parathormona, la cual incrementa la concentración del calcio en la sangre por resorción ósea.

Una vez comprendido este trastorno es necesario aclarar las complicaciones del mismo en la salud del paciente con ERC, lo que conlleva al desarrollo de osteoporosis, fracturas, raquitismo, osteomalacia; en el caso de niños, puede afectar el crecimiento del mismo y epifisiólisis. Al entender estos primeros datos, se puede denotar que la demanda de atención va en aumento, lo que significa un problema de salud prioritaria, entendiendo que los pacientes con ERC desarrollan TMO por la misma naturaleza de la terapia (3).

De acuerdo a lo revisado líneas anteriores, y en referencia a los antecedentes de estudios respecto al tema de investigación, se entiende que el desarrollo del TMO en pacientes con ERC es un problema de salud que complica la estabilidad del mismo de no ser detectado a tiempo o tratado de manera secuencial y controlada, a partir del estudio del desarrollo de la enfermedad observados en los análisis de laboratorio. Para ello, entonces ¿cuáles son las

características de los pacientes con trastorno mineral óseo con enfermedad renal crónica del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019?

1.2. Formulación del problema de investigación

¿Cuáles son las características de los pacientes con trastorno mineral óseo con enfermedad renal crónica del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019?

1.3. Justificación del problema de investigación

El revisor de esta investigación propone este problema de carácter clínico, en primera instancia por no haber encontrado estudios en la región, por lo que es de carácter innovador; en segundo lugar, la poca investigación del tema, a nivel nacional, haciendo que este estudio sea importante para tener un panorama más claro del estado del paciente en relación al desarrollo de la enfermedad, como base para posteriores estudios y mejoras en la atención del paciente.

La investigación tiene como finalidad identificar las características de los pacientes con trastorno mineral óseo; para que, el personal de salud tenga un registro estadístico del estado de los pacientes, y así pueda planificar un mejor seguimiento y manejo de los pacientes con esta patología para poder así ayudar a mitigar la aparición del trastorno.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. General

- Determinar las características de los pacientes con trastorno mineral óseo con enfermedad renal crónica del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.

1.4.2. Específicos

- Calcular el promedio anual de los resultados de los parámetros bioquímicos asociados de los pacientes con TMO-ERC del servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.
- Determinar la presencia de TMO-ERC en base a los parámetros bioquímicos de los análisis de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.
- Estimar el parámetro bioquímico más predominante del TMO-ERC de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.
- Determinar la relación entre los parámetros bioquímicos usados para el diagnóstico de TMO-ERC de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.
- Relacionar la edad, sexo y tiempo de diálisis al parámetro bioquímico prevalente según el análisis de los resultados de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.
- Identificar la etiología más frecuente en los pacientes en terapia de diálisis peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019 con TMO-ERC.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Internacionales

Dang, Z-H., et al (4), en un estudio realizado en China en 2019, describieron la relación que existe entre las tasas de mortalidad y morbilidad entre los pacientes con TMO-ERC, a través de la medición de los parámetros relacionados con el mismo, incluidos los niveles séricos de fósforo (P), calcio (Ca) y hormona paratiroidea (PTH). En base a las pautas de KDIGO, se encontró bajas tasas de logro de Ca sérico (40,4%), P (29,7%) y PTH (47,1%); mientras que en referencia a las guías KDOQI, las tasas de logro de los objetivos definidos fueron 38,4%, 33,7% y 16,4% para Ca, P y PTH respectivamente. Como conclusión, establecieron que el estado del trastorno mineral óseo de los pacientes en hemodiálisis en el Tíbet está lejos del nivel ideal, relacionando como un factor a la altura del lugar, pero no destacando este factor como principal, sugiere que el personal médico en el Tíbet mejore la detección y el tratamiento de la enfermedad.

Wang, J., et al (5), en una investigación realizada en China en 2019, presentaron datos sobre la prevalencia y correlaciones de hipocalcemia, hiperfosfatemia e hiperparatiroidismo secundario del China Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). Una vez analizados los datos describieron que la hiperfosfatemia severa (> 7 mg / dL) y el hiperparatiroidismo secundario (> 600 pg / mL) fueron comunes (prevalencia de 27% y 21%, respectivamente), ambos se midieron con poca frecuencia (el 14,9% y el 3,2% de los pacientes recibieron mediciones mensuales en China), establecieron también que la frecuencia de las sesiones de diálisis se asocia directamente con la hiperfosfatemia; mientras que, la presencia de función renal residual se asoció indirectamente con hiperfosfatemia como con hiperparatiroidismo secundario. Finalmente, a nivel de interpretación sugieren que estos resultados pueden aportar en el mejor desempeño de atención de los pacientes con trastorno mineral óseo como consecuencia de la enfermedad renal crónica.

Borrelli, S., et al (6), en una investigación realizada en Italia en 2018, describieron en principio que según las pautas internacionales para el tratamiento de los trastornos óseos minerales es recomendable que en la enfermedad renal crónica no dialítica las decisiones clínicas se basen en la tendencia de los cambios de la paratohormona sérica a lo largo del tiempo en lugar de en un solo valor. El modelo lineal mixto generalizado mostró que existía un fosfato sérico más alto en los estadios 3b-5 de ERC y una PTH sérica más baja al inicio del estudio se asoció con un mayor riesgo de tener una Δ PTH positiva a lo largo del tiempo. Concluyeron que el incremento de la PTH sérica durante 36 meses representa un factor de riesgo independiente de muerte renal en pacientes con enfermedad renal crónica no dialítica, indicando que estos datos representan un sustento formal a

las pautas actuales de acción frente al problema; así como, destacar la importancia de implementar la investigación en nefrología de modelos estadísticos con covariables dependientes del tiempo para definir mejor el pronóstico de los pacientes con ERC.

Junco C. (7), en un proyecto de trabajo realizado en Ecuador en 2018, buscó determinar la prevalencia de trastornos minerales óseos en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis en la Unidad de Crónicos del Hospital del IESS Norte de los Ceibos periodo 2017-2018 y su asociación con la morbimortalidad de estos pacientes; encontrando una relación directamente proporcional entre el nivel de fósforo de 5.16 y 5.4mg/dl con niveles de PTH de 600-100 y >1000 pg/ml, a la vez una relación más estrecha entre estos como marcadores para el diagnóstico de TMO a diferencia de los niveles de calcio que se mantuvieron en rangos parecidos en todos los rangos de PTH, esto debido principalmente a la administración de calcio vía oral más calcitriol como parte del esquema de tratamiento; el autor concluye que en la prevalencia de TMO en la población estudiada en un 52% basándose en el parámetro de los niveles de PTH, además que existe un mayor porcentaje de ingresos hospitalarios y defunciones entre los pacientes que presentan estas alteraciones a las que no.

Zhu, J-G. et al (8), en un estudio realizado en China en 2017, examinaron la relación existente entre los indicadores de enfermedad renal crónica - trastorno mineral y óseo (ERC-TMO) y la mortalidad en pacientes en hemodiálisis (HD); a través de una revisión retrospectiva de un total de 1126 pacientes en hemodiálisis desde el 2009 al 2013; obteniendo como resultados que la hipercalcemia en valores de 10,9-11,9 mg / dL indican un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas; mientras que, la hipofosfatemia en 2,0-2,5 mg / dL se asocia

significativamente con un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas; por otro lado, la hipofosfatemia ($<2,0$ mg / dl) se asocia directamente con un mayor riesgo de mortalidad cardiovascular en todos los modelos; concluyendo con esto que a valores extremos de marcadores en ERC-TMO se asocian con riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis.

Ruiz A., et al. (9), en su investigación realizada en Chile en 2015, buscaron describir y comparar las variables bioquímicas asociadas al TMO-ERC, en dos períodos de tiempo; para esto hicieron una revisión de historias clínicas de 814 pacientes (49% mujeres) dializados durante 2009, y 1018 pacientes (48% mujeres) dializados durante 2012, así como información sobre calcio sérico, fósforo, PTH y albúmina; analizando estos datos llegaron a la conclusión de que hubo una baja proporción de pacientes con parámetros del metabolismo óseo dentro de los rangos recomendados por las guías clínicas, y estos parámetros fueron peores con el pasar del tiempo; es decir, en comparación del 2009 al 2012.

Marinovich S., Negri A. (10), en su artículo publicado en Argentina en 2015, buscaron contribuir a los datos acerca de los trastornos del metabolismo mineral y óseo relacionado a ERC en Argentina; para esto se recolectaron los datos del trienio 2011-2013 del Registro Argentino de Diálisis Crónica SAN-INCUCAI, se analizaron la demografía, etiología de la ERC y las variables bioquímicas del metabolismo mineral y óseo de los pacientes prevalentes en Diálisis Crónica, así como su tratamiento; los autores concluyen que la evolución de las características poblacionales de los pacientes prevalentes en diálisis crónica, que son cada vez más viejos y más diabéticos, la brecha en la tasa de incidencia de varones y mujeres se ha ampliado significativamente especialmente en los más añosos y a su vez la tasa de incidentes ha aumentado en los pacientes que presentan valores

bajos de PTH, y que no ha habido una mejoría en el tratamiento del hiperparatiroidismo secundario a pesar de la incorporación de nuevos fármacos, aunque los autores describen no creer en que el tratamiento instaurado haya mejorado en el periodo estudiado, atribuyen la disminución de la PTH promedio se deba a un aumento progresivo de subpoblaciones con menor probabilidad de desarrollar hiperparatiroidismo.

Nakano, C., et al (11), en su artículo publicado en Japón en 2012, identificaron que existen factores directamente intervinientes que predicen el resultado renal independientemente de otros factores, a través de un estudio de cohorte prospectivo de 738 pacientes ambulatorios de prediálisis en dos departamentos de nefrología de hospitales en Japón. Dicho estudio describió que la TFG media estimada (TFGe) fue de 35 ml / min por 1,73 m²; también que el aumento de FGF23 intacto con la disminución de la TFGe fue el más temprano entre los cambios en los factores relacionados con la TMO, seguido de la disminución de 1,25-dihidroxitamina D y el aumento de la hormona paratiroidea y el aumento de fosfato, solo 213 pacientes alcanzaron el punto final, concluyeron que el uso combinado de dos marcadores es importante y de uso para la estratificación del riesgo de la evolución renal.

Daugirdas, J. et al (12), en su investigación realizada en Estados Unidos en 2012, analizaron los datos de seguimientos, ensayos diarios y nocturnos de la red de hemodiálisis frecuente para examinar los efectos de la asignación del tratamiento sobre el fósforo sérico antes de la diálisis y sobre la dosis prescrita de quelante de fósforo, expresada en relación con el carbonato de calcio en función del peso. Posterior al análisis e interpretación e datos, concluyeron que, la hemodiálisis frecuente facilita el control de la hiperfosfatemia y la duración de las sesiones

prolongadas podría permitir dietas más liberales y estar libres de los quelantes de fósforo.

Fukagawa, M., et al (13), en su investigación realizada en Japón en 2011, determinaron a través de un estudio observacional prospectivo y multicéntrico de un total de 8229 pacientes de 86 establecimientos para el estudio de cohorte completo, y de manera aleatoria 3276 pacientes como subcohorte todos ellos en hemodiálisis con hiperparatiroidismo secundario (HPTS) en Japón. Posterior a los análisis, indicaron que la gravedad de la HPTS y el uso de dializado con mayor concentración de calcio se asocian con una dificultad práctica en el manejo del metabolismo mineral en pacientes en diálisis.

Oyuela J., et al. (14), en su investigación realizada en Honduras en 2005, estudiaron la frecuencia de los diferentes tipos de Osteodistrofia Renal en una muestra de pacientes de 39 pacientes con ERC , para esto recolectaron la información clínica y los resultados de los exámenes de gabinete en los meses de agosto y septiembre del año 2004, a quienes se les efectuó pruebas de función renal, medición de PTH y biopsia de hueso; analizando estos datos llegaron a la conclusión de que la frecuencia de osteodistrofia renal fue de 44%, es decir que aproximadamente por cada 2 pacientes con ERC en el período que duró el estudio, uno tenía osteodistrofia renal, además la PTH podría ser utilizada como marcador bioquímico para detectar enfermedad ósea de alto remodelado en los pacientes con insuficiencia renal; cabe destacar que en este estudio los autores analizaron la prevalencia de alteraciones minerales óseas a partir de pacientes con biopsia ósea y resultados histológicos, lo que pertenece a la definición de Osteodistrofia Renal, pero a la vez hace referencia a la PTH como marcador diagnóstico de este tipo de alteraciones en la que está presente la definición del TMO-ERC.

Hernández, S. et al (15), en su estudio realizado en México en 2002, determinaron la prevalencia de HPTS en pacientes con ERC tratados con diálisis peritoneal con la finalidad de establecer el electrolito presente destacable de la enfermedad. Como resultados obtuvieron que la prevalencia de HPTS fue de 30%, mientras que la hiperfosfatemia se presentó en un 83% de pacientes con HPTS y en 57% sin HPTS. Por otro lado, la hipocalcemia se presentó en un 16% en pacientes con HPTS y en 0% sin HPTS; así también la fosfatasa alcalina se encontró elevada en un 83% con HPTS y 14% sin HPTS. Generalizando estos datos describieron que el hiperparatiroidismo secundario es un trastorno frecuente en la población con ERC en terapia de diálisis peritoneal, siendo la hiperfosfatemia el electrolito más prevalente que genera desequilibrio en la enfermedad, para ello proponen un mejor trabajo respecto al control del fósforo a fin de no caer en toxicidad en el organismo.

2.1.2. Nacionales

Toribio, M. (16), en su tesis realizada en la ciudad de Trujillo, provincia de La Libertad en Perú en 2018, determinó la relación existente entre las alteraciones del metabolismo mineral respecto al tiempo de atención a pacientes en diálisis peritoneal, a través de un estudio que comprendió a una muestra de 182 pacientes con enfermedad renal crónica dividida en dos grupos: 91 pacientes con enfermedad renal crónica en programa de diálisis peritoneal y 91 pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 4 y 5 sin diálisis peritoneal; encontrando que los pacientes en diálisis peritoneal tienen un riesgo relativo mayor de padecer alteraciones del metabolismo mineral que los pacientes que no se encuentran en diálisis, asociado al riesgo de tener alteraciones del calcio en 2.14 veces más, alteraciones del fósforo 2.33 veces más y alteraciones de la paratohormona 1.91

veces más, todas estas diferencias fueron significativas. El estudio concluyó en que el riesgo de tener estas alteraciones aumenta con el tiempo a medida que se permanece en diálisis peritoneal.

Castillo E., et al. (17), en su estudio realizado en el departamento de Lima en Perú en 2018, analizaron las historias clínicas, análisis de laboratorio y de imagen de 49 pacientes continuadores en terapia de hemodiálisis de Junio a Julio del 2017 del Hospital Guillermo Almenara; encontrando que el 65% de los pacientes eran incidentes o continuadores en hemodiálisis(>6 meses) con un tiempo en hemodiálisis promedio de 2.8 años, el 35% fue no incidente o nuevo en hemodiálisis (< 6 meses), la edad promedio fue de 62.1 años, el 53% femenino y el 47% masculino, el 55% presentó al menos alguna de las alteraciones bioquímicas de la enfermedad mineral ósea (hipercalcemia, hiperfosfatemia o hiperparatiroidismo).

Butrón M. (18), en su tesis realizada en el departamento de Lima en Perú en 2016, buscó conocer los factores asociados a los diversos niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis crónica; evaluando las historias clínicas de 77 pacientes en hemodiálisis; concluyendo en que en esta población, los niveles de PTH se asociaron directamente con tiempo en hemodiálisis, urea, creatinina, fósforo, producto calcio-fósforo, fosfatasa alcalina, triglicéridos y nPCR; y en forma inversa a edad, número de comorbilidades y estado nutricional, y los pacientes diabéticos tuvieron menores niveles de PTH.

Miranda C. (19), en su tesis realizada en el departamento de Lima en Perú en 2013, analizó las historias clínicas y resultados de laboratorio de 94 pacientes que asistían a la unidad de hemodiálisis 3 veces por semana y posteriormente

dividiéndolos en dos grupos de acuerdo a sus niveles séricos de PTH. y a la par se estratificó según el sexo, tiempo de diálisis (meses) previo a la muestra, niveles séricos de calcio total y fósforo. Posterior al análisis de los resultados, se concluyó que de la población evaluada solo un tercio presentó hiperparatiroidismo secundario., la hiperfosfatemia es frecuentemente asociada a hiperparatiroidismo secundario, se encontró una normocalcemia en la mayoría de pacientes con hiperparatiroidismo secundario, y que los valores de PTH bajos, sugieren la presencia de enfermedad ósea adinámica en la población en diálisis.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Enfermedad Renal Crónica (ERC)

2.2.1.1. Definición

La enfermedad renal crónica (ERC) es definida como la presencia de una alteración estructural o funcional renal manifestada a través de una prueba de sedimento, imagen o histológica; que persiste por más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o una tasa de filtrado glomerular (TFG) < 60 ml/min/1,73 m² sin otros signos de enfermedad renal (20).

2.2.1.2. Epidemiología

En una publicación del British Medical Journal (BMJ) del 2017, por el Día del Riñón a nivel mundial, enfatizaron la importancia de la atención y seguimiento de los casos que van en aumento respecto a la ERC, que según reportes hasta el 2015 fue considerada la décimo segunda causa de muerte a nivel mundial, lo que representa a 1.1 millones de personas en todo el mundo, caracterizada por el crecimiento exponencial de casos, conjuntamente a enfermedades como la diabetes y la demencia (21).

Actualmente, la Sociedad Española de Nefrología (SEN) en el 2020, a través del informe por motivo del Día Mundial del Riñón, la prevalencia de ERC por continentes, según los datos de The Global Kidney Health Atlas de 2017. (Figura 1) (22).

En nuestro país, según el Centro de Epidemiología del Perú, no existen datos de la prevalencia de la enfermedad a nivel nacional, como un proyecto de estado o ministerio, por lo que para los reportes realizados han contado solo con tasas referenciales de estudios de prevalencia por localidades (2). Sin embargo, para tener una idea o referencia de la prevalencia de la ERC se ha realizado aproximaciones en base a los datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (siglas en inglés NHANES) en el 2003 en Estados Unidos, donde la ERC era ya una enfermedad que afectaba al 10% de toda la población a nivel mundial, además que en el 2005-2006 se encontró que 0.1% presentó enfermedad crónica terminal (ERC-T) (Tabla 22) (1).

En el 2014, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) estimaron valores de prevalencia de la ERC de acuerdo a la cantidad de asegurados en el Sistema Integral de Salud (SIS) y EsSalud, siendo que en el SIS se estimó un 51,1% de la población asegurada que presenta ERC, un 34,5% en EsSalud y un 14,3 que no cuentan con ningún tipo de seguro (Tabla 23) (1).

2.2.1.3. *Etiología*

La ERC tiene muchas causas, entre las cuales dos de ellas son las más comunes: la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial (HTA), según la compañía Fresenius Kidney Care, estas patologías son responsables de dos tercios de los casos de ERC, 44% por DM y 29% por HTA, el resto se divide en patología glomerular en un 7%, enfermedad renal poliquística en 1.6%, y en otras patologías

(nefrotóxicos, lupus, cáncer, VIH, heredofamiliares, etc.) en 18.4% (Figura 2) (23).

A la par, es necesario distinguir entre los procesos capaces de causar lesión renal y posterior evolución a ERC, de los que actúan independientemente de la enfermedad inicial y contribuyen a la progresión de la enfermedad (Tabla 24) (24).

Sumado a todo lo anterior existen los factores influyentes en el desarrollo y progresión de la ERC, los cuales se pueden dividir en (20):

- a) Factores no modificables: sexo masculino, raza negra o afroamericana, antecedente de nacimiento con bajo peso, nivel socioeconómico bajo, edad mayor a 65 años.
- b) Factores modificables: HTA, DM, tabaquismo, dislipidemia, obesidad, hiperuricemia.
- c) Factores inherentes a la ERC: anemia, TMO, hiperfosfatemia, hiperparatiroidismo secundario, enfermedad cardiovascular.

2.2.1.4. *Fisiopatología*

Para entender el desarrollo de la enfermedad es necesario conocer que cada riñón cuenta con aproximadamente con 1 millón de nefronas, siendo la unidad estructural y funcional, que se encargan del filtrado de sustancias en el cuerpo, manteniendo la homeostasis del mismo (25). Ante cualquier daño renal, sea cual sea la causa, el riñón mantiene la TFG en valores normales (>90); hasta la pérdida masiva de nefronas, entonces se desencadena mecanismos de compensación como la hipertrofia e hiperfiltración glomerular; donde las nefronas no dañadas se hipertrofian y se vuelven hiperfuncionantes a expensas de una glomerulosclerosis, cuando el número de nefronas se vuelven crítico, los mecanismos compensatorios

se vuelven insuficientes, dando como resultado alteraciones bioquímicas clínicas del síndrome urémico; esto principalmente luego que la TFG alcanza un valor menor a 50% de su funcionamiento (Figura 3).

Se puede observar el proceso simplificado de la injuria renal, que inicia con la reducción en el número de nefronas que desencadena cambios en las nefronas restantes produciendo aumento en la vasodilatación de la arteria aferente, un aumento de la presión intraglomerular de la filtración, y a la par una glomerulosclerosis a esto contribuye la angiotensina II promoviendo los factores de crecimiento y facilitando la síntesis de proteínas profibróticas. Cuando el nivel de nefronas llega a un nivel crítico empiezan a fallar los mecanismos mencionados y aparece proteinuria, hipertensión y progreso del daño renal; las alteraciones bioquímicas y clínicas pueden presentarse en el paciente a partir de la pérdida de más del 70% de masa renal.

2.2.1.5. *Clinica*

Cuando la función renal está mínimamente alterada (FG 70-100% del normal), la adaptación es completa y los pacientes no tienen síntomas urémicos.

No obstante, cuando la destrucción de las nefronas progresa, disminuye la capacidad de concentración del riñón y aumenta la diuresis para eliminar la carga obligatoria de solutos. La poliuria y la nicturia son los primeros síntomas.

Cuando el FG cae por debajo de 30 ml/min aparecen progresivamente los síntomas que conforman el síndrome urémico, caracterizado por anorexia y náuseas, astenia, déficit de concentración, retención hidrosalina con edemas, parestesias, e insomnio; siendo los mismos sintomatología de otra enfermedad. A media que, la enfermedad renal evoluciona muy lentamente, hay enfermos que se mantienen

prácticamente asintomáticos hasta etapas terminales, con FG incluso de 10 ml/min o menos (20).

Se pueden separar las manifestaciones clínicas según sistemas y aparatos (Tabla 25).

2.2.1.6. *Diagnóstico y clasificación*

Para el diagnóstico de la enfermedad se inicia con la revisión de la historia clínica (antecedentes heredofamiliares, personales, hábitos de alimentación y de ejercicio, hábitos nocivos); y la exploración física integral, todo esto orientado a descartar otras patologías o encontrar manifestaciones específicas de la enfermedad. Además, existen marcadores de daño renal usados como criterios de ERC si se presenta uno o más de ellos por más de 3 meses (20):

- Proteinuria elevada: eliminación de proteínas en la orina por encima de los valores recomendados (>3.5 gr/día en 24 horas).
- Alteraciones en el sedimento urinario: hematuria, leucocituria, cilindriuria, cristales.
- Alteraciones electrolíticas u otras alteraciones de origen tubular: hiponatremia, hiperfosfatemia, hipocalcemia, hipocalcemia.
- Alteraciones estructurales histológicas: por biopsia, se puede encontrar daño glomerular o histología específica.
- Alteraciones estructurales en pruebas de imagen: ecografía, urografía escretora, tomografía computarizada, UROTAC, angiografía renal, arteriografía, resonancia magnética, gammagrafía renal.

Para valorar el grado de función renal se usa la estimación de la TFG a través del aclaramiento renal; es decir, el aclaramiento de una sustancia en su paso por el

riñón o mejor dicho el volumen de plasma que queda libre de dicha sustancia luego de su filtración en el riñón, medido por unidad de tiempo (mL/min) (26).

El Gold Standard es la depuración de inulina, pero ya que este examen requiere condiciones especiales no es muy usada en la práctica clínica.

$$TFG = ([Ci]_o \times Vo) \div [Ci]_p$$

Donde :

[Ci]_o : Concentración de inulina en la orina

Vo : Volumen de orina producido en una unidad de tiempo

[Ci]_p : Concentración de inulina en el plasma

En lugar de la depuración de inulina se usan otras fórmulas estandarizadas a partir del aclaramiento de creatinina endógena, establecidas bajo las siguientes fórmulas:

a. Fórmula de Cockcroft-Gault

$$TFG = [(140 - edad) \times peso(kg)] \div [Crs(mg \times dL) \times 72] \\ \times (0.85 \text{ en mujeres})$$

b. Fórmula de MDRD (Modification of Diet in Renal Disease)

$$FGe(mL \times min \times 1.73m^2) \\ = 186 \times (Crs)^{-1.154} \times (edad)^{-0.203} \times (0.742 \text{ si es mujer}) \\ \times (1.21 \text{ si es afroamericano})$$

c. Fórmula Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKDE-EPI) 2009

$$FG = 141 \times \min(Crs \div k, 1)^a \times \max(Crs \div k, 1)^{-1.209} \times \\ 0.993^{edad} \times 1.018[\text{si es mujer}] \times 1.159[\text{si es de raza negra}]$$

Donde :

Crs : Creatinina sérica (mg/dL)

k : 0.7 para mujeres y 0.9 para varones

a : -0.329 para mujeres y -0.411 para varones

min : indica el mínimo de Crs/k ó 1

max : indica el máximo de Crs/k ó 1

De estas fórmulas, las más utilizadas son: la de Cockcroft-Gault y la de MDRD.

Aunque hay que tener en cuenta que la TFG basadas en la depuración de creatinina, puede verse modificada por determinadas dietas (vegetarianos o hiperproteica), amputaciones, quemaduras de tercer grado, embarazo, IMC extremos; en estos casos se recomienda utilizar otras fórmulas basadas en la depuración de otra sustancia (por ejemplo: cistatina).

Otro marcador de la función renal importante es el coeficiente albumina/creatinina donde en base a la filtración de creatinina que es constante, se compara con la excreción de albumina en orina, y si el valor sale mayor a los valores normales (<30mg/g) entonces puede ser que sea a casusa de un daño renal.

d. Coeficiente de albumina-creatinina

$$[\text{Albuminuria (mg * L)} \times 100] \div \text{Creatinina en orina (mg * dL)}$$

Luego de los estudios de función renal, la ERC se clasifica según el filtrado glomerular hallado, al igual que por el coeficiente albumina/creatinina (Tabla 26) (27).

Se toma como umbral el FG de 60 mL/min/1.73m²; ya que desde este se asocia a mayor riesgo de mortalidad y de la progresión de la ERC hasta el fracaso renal (Tabla 27).

A partir de estas clasificaciones se puede determinar el pronóstico de la ERC, asociado a las comorbilidades existentes u otros factores de riesgo (Figura 4) (27).

2.2.1.7. *Tratamiento*

Dado que la enfermedad renal es una patología que progresa en el tiempo, el manejo es integral y tiene como objetivos los siguientes (20):

a. Actuación ante los factores evitables y reversibles:

Es importante reconocer cada uno de ellos y corregirlos a tiempo. Debe emplearse medicamentos solo si es necesario, en las dosis adecuadas y el tiempo adecuado, para evitar lo más posible el uso de medicamentos que puedan afectar a nivel nefrológico (Tabla 28).

b. Prevención o el retraso del progreso de la ERC.

Principalmente, se adoptan medidas para evitar la pérdida de proteínas (proteinuria), tales como el uso de antihipertensivos, dieta hipoproteica y consumo bajo de sal en los alimentos, diuréticos, receptores de la vitamina D. A su vez, es importante actuar en: la prevención de las complicaciones de la ERC y el manejo de los trastornos metabólicos asociados al daño renal y cardiovascular. Como medidas generales, antes del manejo dietético y farmacológico se debe hacer énfasis en cambiar ciertos hábitos nocivos como:

- tabaquismo y consumo de sustancias,
- ingesta moderada de alcohol (12 a 14 gr. de etanol),
- realizar de 30 a 60 minutos de ejercicio físico por lo menos 4 días a la semana,
- evitar el sobrepeso y ajustar la ingesta de carbohidratos y líquidos según requerimientos.

- Inadecuada ingesta de líquido alcanzando una diuresis de 2 a 3 lt. por día, teniendo en cuenta la adecuación en los pacientes con riesgo de problemas cardiacos.

Se debe instaurar una dieta con restricción proteica (0.8 a 0.9 gr/k/día), al igual que, restricción salina (3 a 5 gr/día)

c. Medidas farmacológicas

- Renoprotección: bloqueadores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), como inhibidores de la encima convertidora de angiotensina (IECA) y antagonistas de los receptores de la angiotensina II (ARA 2), estas reducen la presión intraglomerular y por tanto la proteinuria.

Son indicadas principalmente en ERC proteinurica o sin proteinuria cuando hay presencia de HTA o DM; se debe vigilar los niveles de potasio sérico, y la creatinina en la primera semana.

- Antihipertensivos: reduce la presión arterial, el riesgo cardiovascular y el retardo de la progresión de la ERC. Se pueden utilizar bloqueantes del SRAA, betabloqueantes (cardioprotector de primera línea), calcioantagonista (se recomienda junto con los bloqueantes del SRAA)
- Diuréticos: preferentemente diuréticos de Asa (furosemida, torasemida), los tiazídicos pueden potenciar el efecto de los de Asa, diuréticos antialdosterónicos (espironolactona, eplerenona), potente efecto antiproteinurico, aunque no está recomendado en estadios III a V.
- Activadores del receptor de vitamina D: efecto antiproteinurico a nivel experimental.

- d. Tratamiento de las complicaciones de la ERC (Tabla 29).
- e. Terapia de reemplazo renal.

El trasplante renal es la terapia de reemplazo de elección, aunque no muchos pueden acceder a ella, ya sea por donante vivo o cadavérico, principalmente en los países en vías de desarrollo. Para estos pacientes que aún no han accedido o no son candidatos a trasplante renal se consideran la diálisis y hemodiálisis como una alternativa. Para efectos de este estudio, existe un apartado sobre diálisis, en el que se ahonda en el tema.

- f. Cuidados paliativos en ERC avanzada.

La finalidad de brindar estos cuidados está ligado directamente a la búsqueda del bienestar integral del paciente a través no solo de la atención en nefrología sino de conjuntamente realizar tareas que puedan asegurar un mejor cuidado para retrasar la progresión de la ERC. Estas actividades orientativas pueden ser (28):

- toma de decisiones compartida (paciente-familia-médico),
- llevar un seguimiento y atención activa del dolor y los síntomas asociados a la ERCA,
- comunicar e informar detalladamente al paciente y familia sobre el progreso y necesidades,
- planificar cuidados paliativos avanzados,
- asegurar soporte psicológico y social,
- planificar los cuidados al final de vida, y
- atender también los aspectos culturales y espirituales a los que responden los pacientes.

2.2.2. Terapia de reemplazo o sustitución renal continua

La diálisis y hemodiálisis conforman parte de las terapias de reemplazo renal, las cuales brindan apoyo a los pacientes con enfermedad renal crónica en estadios avanzados o con sintomatología; permitiendo disminuir su morbimortalidad y mejorando su calidad de vida. Estas terapias con el aporte de los avances tecnológicos han ido evolucionando, lo que brinda una mejor garantía en la salud del paciente.

2.2.2.1. *Diálisis peritoneal (DP)*

A) Bases fisiológicas

Se explica esta terapia a través de la infusión, en la cavidad peritoneal, de soluciones; que por su concentración facilitan la ultrafiltración de sustancias y remoción de agua por difusión, osmosis y convección.

La membrana peritoneal tiene una superficie similar al total de glomérulos de los riñones, esta tiene una extensa red de capilares, el 70% correspondiente al peritoneo parietal, que es responsable del intercambio peritoneal. A esto se le llama barrera “espacio peritoneal – capilar mesentérico” donde cada célula peritoneal posee tres tipos de poros: los poros pequeños son responsables del paso de soluto y agua, los ultra-pequeños conocidas actualmente como aquaporinas, y los poros grandes responsables de la pérdida de proteínas (29).

La infusión del líquido en el peritoneo debe tener una concentración electrolítica específica; en la que el sodio, calcio, cloruro y magnesio son similares a los niveles plasmáticos y la del potasio cercana a 0 para facilitar la eliminación; el lactato es usado como buffer, y por último el agente osmótico es la dextrosa que se encuentra en diferentes

concentraciones dependiendo de la fuerza de arrastre de agua con la que se quiere contar.

B) Tipos

Existen dos métodos diferenciados por la forma en la que se realiza, el método manual, llamado Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) en la que el paciente se infunde la solución de diálisis cada cierto tiempo a lo largo del día. El segundo método es la Diálisis Peritoneal Automatizada (APD) en la que el paciente hace sus recambios a través de una máquina (29).

C) Indicaciones y contraindicaciones

Todo paciente con ERC avanzado puede elegir esta terapia de sustitución renal; es la de primera elección en situaciones como (29):

- Falla o contraindicación de un acceso vascular.
- ICC y cardiopatía isquémica
- Limitaciones para el desplazamiento hacia una unidad de hemodiálisis. Mala adecuación a la hemodiálisis
- Mayor flexibilidad de horarios en los niños.

Las contraindicaciones relativas tienen que ser evaluadas individualmente por el médico tratante; mientras que, las absolutas son (29):

- Síndrome de Eagle-Barret
- Adherencias severas
- Esclerosis peritoneal encapsulante
- Enfermedad inflamatoria intestinal
- Hernia de pared anterior irreparable

- Derivación ventrículo peritoneal
- Ventana pericárdica

D) Procedimiento

Primero se implanta, en sala de operaciones, un catéter intraperitoneal en el paciente (Figuras 5 y 6) (45).

Posterior a la implantación, se hace un lavado y se espera de dos a cuatro semanas para poder utilizar el catéter.

En cuanto a la técnica, se describe en los siguientes pasos (46):

- i. Elegir la bolsa con solución en la concentración indicada.
- ii. Calentar la bolsa por medios físicos no directos.
- iii. Preparar el ambiente donde se realizará la diálisis.
- iv. Preparar los implementos con los que se realiza la técnica (pinza, alcohol, balanza, mascarilla, set de transferencia, tapa de reconexión y la bolsa previamente calentada)
- v. Realizar el lavado quirúrgico de manos e ingresar al ambiente con sumo cuidado de no contaminarse.
- vi. Conectar la línea prolongadora del catéter con las bolsas de drenaje e infusión (Figura 7).
- vii. Drenar la solución que se encuentra dentro del abdomen.
- viii. Pinzar la línea de drenaje y colgar la bolsa de infusión en un portasuero.
- ix. Romper el clamp, si es necesario, e infundir.
- x. Pinzar o cerrar el set de transferencia y desconectar.

En el caso de la APD, se usa una maquina llamada cicladora, la cual realiza el drenaje e infusión, programando la máquina para que provea

diferentes cantidades de solución en distintos momentos, de acuerdo a la prescripción médica (Figura 8). Ya que la cicladora hace los recambios de más de tres bolsas de solución mientras el paciente está conectado a la máquina, esta calienta la solución a infundir en cada recambio, y elimina el líquido drenado directamente al inodoro o a un recipiente (46).

Es usada mientras el paciente duerme o está en casa por largos periodos de tiempo, por ello es recomendado en pacientes que trabajan, estudian o que necesiten mayor flexibilidad de horarios.

E) Complicaciones infecciosas y no infecciosas de la diálisis peritoneal (Tabla 30)

F) Ventajas y desventajas de la diálisis peritoneal (Tabla 31)

2.2.2.2. Hemodiálisis

En el caso de la hemodiálisis, la membrana utilizada para la filtración y remoción del exceso de agua, es artificial y semipermeable; que está elaborada con derivados de celulosa o sustancias más complejas, los poros de esta membrana facilitan el paso de las sustancias de la sangre frente a una solución fisiológicamente estándar. Esto se basa en los principios descritos anteriormente en la diálisis peritoneal: difusión, osmosis y convección (30).

A) Componentes

Para la hemodiálisis es necesario contar con los siguientes componentes (31):

- Máquina de diálisis; su función es bombear la sangre a través del circuito extracorpóreo, y mezclar los líquidos resultantes del

dializado con el agua del osmosis inversa, para alcanzar a la dilución y concentración precisa de solutos. También cuenta con dispositivos de seguridad y alarmas que mantienen la temperatura, presión osmolaridad y flujos en los límites programados.

- Hemodializador; es la membrana semipermeable que permite el paso del agua y de solutos, de la sangre sin paso de células ni moléculas superiores a 10 mil daltons. Cada membrana, tiene características de permeabilidad que permite clasificarlas según su coeficiente de ultrafiltración (CUF) en mL/hr/mmHg:
 - De baja permeabilidad CUF < 2,0
 - Moderada permeabilidad CUF de 4,0
 - Alta permeabilidad CUF > 8,0
- Accesos vasculares; sirven para aportar un flujo sanguíneo adecuado al circuito de diálisis, pueden ser transitorios o definitivos y se dividen en tres tipos de acceso:
 - Fístula; se logra con la unión de una arteria a una vena cercana para crear un vaso sanguíneo de mayor calibre, es el más usado ya que dura más tiempo y tiene menos complicaciones.
 - Injerto; se una arteria a una vena por medio de un tubo blando y pequeño colocado por debajo de la piel. Principalmente, usado si no es posible la fístula.
 - Catéter; se inserta un catéter en una vena grande ya sea del cuello o del tórax. Generalmente utilizado por pacientes que requieren diálisis por poco tiempo.

- Líquido de diálisis; es una solución que contiene electrolitos y glucosa, muy semejante al plasma sanguíneo, con niveles de potasio y bicarbonato alto.
- Anticoagulación; durante la hemodiálisis, debe utilizarse un protocolo de anticoagulación, ya que la sangre al salir del paciente y pasar por el dializador y el circuito extracorpóreo tiende a coagularse; la heparina es el medicamento de elección.

Para algunos pacientes con mala tolerancia hemodinámica, se utilizan las terapias continuas lentas, en donde se somete al paciente a flujos y líquidos menores que los habituales por mayores periodos de tiempo.

B) Indicaciones

Junto con la diálisis peritoneal es una de las opciones que el paciente con ERC avanzado puede elegir. Se debe consultar con el médico tratante para ver qué tipo de diálisis es la adecuada para el paciente.

C) Procedimiento

La hemodiálisis se realiza en una Unidad de Diálisis, la cual cuenta con personal médico y de salud, capacitado para el uso y manejo correcto de los pacientes antes, durante y después de la terapia dialítica (31):

- i. Preparar al paciente y conectarlo a dos líneas del acceso vascular (Figura 9).
- ii. Por la primera línea sale la sangre y entra al mecanismo de bomba. De esta pasa al circuito extracorpóreo en el que el encargado de realizar la diálisis programa el filtro, tiempo y la bomba de heparina.

- iii. La sangre pasa por el hemodializador, mientras que el líquido de diálisis circula por el hemofiltro en sentido contrario.
- iv. La sangre sale con menos concentración de desechos tóxicos a diferencia de la entrada, e ingresa al torrente sanguíneo nuevamente por la segunda línea (Figura 10).

D) Complicaciones de la hemodiálisis (Tabla 32)

E) Ventajas y desventajas de la hemodiálisis (Tabla 33)

2.2.3. Trastorno mineral óseo (TMO)

2.2.3.1. Definición

Es la alteración del metabolismo mineral y óseo presente en pacientes con ERC, manifestada como la anormalidad en la concentración de calcio, fósforo, PTH o vitamina D; así como, del remodelamiento óseo y la presencia de calcificaciones extraesqueléticas (33).

2.2.3.2. Remodelamiento óseo

Para que se produzca el TMO, se necesitan niveles altos de PTH que influyen en el equilibrio del calcio fósforo, calcitriol y factor de crecimiento fibroblástico-23 (FGF-23), por lo que es importante conocer el proceso de remodelamiento óseo, donde se destruye un hueso viejo y da paso al hueso nuevo, debido a la interacción de todos estos. Este proceso atraviesa las siguientes etapas (34):

- i. Activación: los osteoblastos de la superficie ósea y presosteoblastos de la medula ósea; el osteoblasto posee receptores para PTH, calcitriol, hormonas sexuales, del crecimiento, tiroidea y glucocorticoides, que pueden afectar el proceso de remodelación.

- ii. Reabsorción: también llamada resorción ósea; en la que los osteoblastos se unen a la superficie ósea, remueven mineral y matriz del hueso cortical y trabecular. Este proceso es autolimitado.
- iii. Reversión: aparición de monocitos y macrófagos depositando una línea de cemento, donde se adhieren los osteoblastos.
- iv. Depósito: de capas de matriz colágena producida por los osteoblastos y días más tarde, submineralización, así el hueso reabsorbido es totalmente reemplazado.

2.2.3.3. *Fisiología*

Existen diversos factores implicados en el desarrollo del TMO, principalmente se basa en la función del riñón de eliminar fosfato del cuerpo, que en los pacientes con ERC se pierde paulatinamente. Esto se debe a una reducción compensatoria en la resorción tubular mediada por niveles altos de PTH, FGF-23 y el fosfato en sí (35). Anteriormente, se decía que la disminución de la función renal llevaba a la acumulación de fosfato, y esta a su vez producía menor calcitriol, haciendo un efecto directo sobre las glándulas paratoideas y así elevando el PTH.

Actualmente, se ha añadido la participación de la FGF-23, que es una hormona creada por osteocitos y osteoblastos, y actúa a nivel renal produciendo fosfaturia, disminuyendo la secreción de PTH; aunque otra de sus acciones es reducir el calcitriol, suprimiendo directamente la 1-alfa-hidroxilasa, esto produce un feedback negativo estimulando indirectamente la producción de PTH (Figura 11) (35).

2.2.3.4. *Diagnóstico*

En los pacientes con ERC, los exámenes básicos para el monitoreo de los desórdenes óseos y minerales son: calcio, fósforo, albumina. PTH, calcidiol (25-hidroxivitamina D) y fosfatasa alcalina; donde la calcemia, fosforemia y PTH es de determinación periódica (Tabla 34) (34, 36).

Otros métodos diagnósticos incluyen: la biopsia ósea, útil para diagnosticar la osteodistrofia e ideal para el diagnóstico de la lesión; densitometría ósea, detectar el contenido de calcio en los huesos, por lo que no puede brindar ayuda diagnóstica específica; la radiología convencional, útil para encontrar calcificaciones extraesqueléticas; y la ecografía de cuello, importante para decidir la terapia a seguir, especialmente en los pacientes con niveles altos de PTH (34).

2.2.3.5. *Tipos*

A) Hiperparatiroidismo secundario

La más frecuente con más del 50% de pacientes con ERC, es considerada cuando las cifras de PTH son mayores a 800 pg/ml, y si se acompaña un calcio elevado recibe el nombre de hiperparatiroidismo terciario.

Esta patología es dada por la hiperplasia nodular de la paratiroides, que altera la sensibilidad al calcio y la vitamina D. (34)

B) Enfermedad ósea adinámica

Trastorno de baja remodelación ósea, esta forma ha incrementado su aparición en los últimos años, debido a la combinación de factores inherentes a la ERC (edad avanzada, diabetes, uso de

elevado contenido de calcio y análogos de la vitamina D en la diálisis). (37)

C) *Calcificaciones de tejidos blandos*

Actualmente, considerado un proceso activo en el que las células del músculo liso vascular se transforman en células osteocondrogénicas. (37)

2.2.3.6. *Tratamiento*

Se recomiendan los siguientes pasos (36):

- i. Optimizar la dosis de diálisis y establecer la dieta: el objetivo es disminuir la carga de fósforo (menor a 1 gr/P/día. En pacientes en diálisis se debe aceptar mayor consumo de proteínas a las restringidas antes de entrar a diálisis, esto para prevenir la desnutrición. Se suele utilizar captadores del fósforo (ejemplo: sevelamer).
- ii. Establecer la concentración de calcio en el líquido de diálisis: en valores de calcio sérico normal se comienza con concentración de Ca 5 mg/dL.; cuando el Ca-sérico tiende a bajar se emplean de 6 mg/dL equivalente a 1 mmol/L:2 meq/L:4 mg/dL.
- iii. Garantizar niveles de calcidiol: se usan activadores del receptor de vitamina D (ARVD) indicadas para el hiperparatiroidismo secundario, estos aumentan la absorción a nivel intestinal de calcio y fósforo, a la par puede inducir al desarrollo de calcificaciones vasculares, por lo que el KDIGO solo recomienda su uso no más allá del tratamiento para hiperparatiroidismo, considerando este riesgo (Figura 12).

- a. Dosis:
 - En pre diálisis: 0.25 - 0.5 mcg de calcitriol c/48hrs o 24hrs.
 - En diálisis: la dosis es mayor, además se individualiza según el PTH y la respuesta al tratamiento.

- iv. Control Ca-P con captores de P: en dosis adecuadas disminuye el fósforo sérico:
 - Aluminio: considerado el más eficaz, pero con alto riesgo de intoxicación (60 µg/l), no se recomienda por más de 6 meses. Útil en hiperfosforemia resistente.
 - Captadores cálcicos: conlleva riesgo de hipercalcemias y calcificaciones extraesqueléticas, con un uso abusivo. No superar dosis de 1.5 gr. de Ca-elemental.
 - Captadores no cálcicos: desarrollados para evitar el riesgo de calcificación vascular: 1) Sevelamer, polímero catiónico sin calcio ni aluminio, no se absorbe, no induce hipercalcemia, la dosis oscila en torno a 1600 mg/comida, pudiendo individualizarse; 2) Carbonato de Lantano, actualmente aprobada para ERC no en diálisis, la dosis media de 750 mg/comida; 3) Vitamina D Nativa (Figura 12).

- v. Manejo de la PTH con ARVD y/o calcimiméticos en función de Ca, P y respuesta de la PTH: usados en combinación por el efecto sinérgico que presentan ante la supresión de PTH. Se usa el Cinacalcet como tratamiento usual, en dosis de 30 →180 mg/día,

no se recomienda con niveles de Ca < 8,4 mg/dL., se recomienda fraccionar la dosis por intolerancia digestiva.

- vi. Otras consideraciones: paratirodectomía, incrementar dosis de diálisis, tratamiento de la calcifilaxis, calcinosis tumoral, fragilidad ósea (osteoporosis).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Enfermedad renal crónica (ERC)

Presencia de una alteración estructural o funcional renal manifestada a través de una prueba de sedimento, imagen o histológica; que persiste por más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o una tasa de filtrado glomerular (TFG) < 60 ml/min/1,73 m² sin otros signos de enfermedad renal (20).

2.3.2. Trastorno mineral óseo (TMO)

Es la presencia de una anormalidad en el metabolismo mineral óseo, que se manifiesta como una o combinación de: alteraciones del Calcio, Fósforo, PTH, vitamina D; cambios en el crecimiento, volumen y remodelado óseo; y como calcificaciones extraesqueléticas, principalmente vasculares. Actualmente se puede considerar la alteración de FGF23, pero en este estudio no es relevante ya que no hay manera de determinarla en laboratorio. (34)

2.3.3. Diálisis peritoneal

Es una de las terapias de reemplazo renal, que se basa en la filtración de sustancias y exceso de agua, entre la sangre y la solución de diálisis que es infundida en la cavidad peritoneal. (29)

2.3.4. Hemodiálisis

Es una de las terapias de reemplazo renal, que al igual que la diálisis peritoneal tiene como fin la depuración sustancias y remoción de exceso de agua, pero esta lo hace pasando la sangre a filtrar a través de una maquina extracorpórea en la que es dializada. (31)

2.3.5. Remodelamiento óseo

Es el proceso equilibrado y continuo por el cual, se destruye el hueso viejo y da paso al hueso joven. (38)

2.3.6. Calcio

Es un mineral necesario para la formación de huesos y dientes, contracción muscular y adecuado funcionamiento del sistema nervioso; es el mineral más abundante en el cuerpo y supone el 2% del peso total (99% en esqueleto y dientes, 1% en fluidos y tejidos blandos). (39)

2.3.7. Fósforo

Es un mineral que en conjunto con el calcio forma parte de los huesos y dientes (85% del fósforo total), además está envuelto en la activación de las reacciones del metabolismo, como tampón intra y extracelular, y estructura y función de la membrana celular. (40)

2.3.8. Vitamina D

También llamada colecalciferol es una prohormona con configuración similar a los esteroides clásicos, que se obtiene a partir de la dieta (10%) y de la producción endógena inducida por la exposición de la piel a los rayos UVB (90%). (41)

2.3.9. Calcitriol

Forma activa de la vitamina D, también llamada 1,25 dihidroxivitamina D, que participa en una gran variedad de respuestas fisiológicas; es formada principalmente en el riñón, actúa por efecto endocrino, también se ha observado su activación y producción de forma autocrina y paracrina en tejidos extrarrenales. (42)

2.3.10. FGF23

Factor de crecimiento fibroblástico 23, también llamada fosfatona, que es secretada en respuesta a niveles elevados de calcitriol; es una hormona que actúa a nivel renal disminuyendo la absorción de fósforo en el túbulo proximal, la secreción directa de PTH, y además disminuye la activación de vitamina D, que esto a su vez produce un aumento indirecto de PTH. (43)

2.3.11. Parathormona

Hormona almacenada y secretada por la paratiroides, regulador del metabolismo mineral y óseo, al mantener el calcio y fósforo sérico en las cantidades adecuadas. (44)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis de la investigación

El 80% de los pacientes en el Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019; presentan, como característica predominante del Trastorno Mineral Óseo en Enfermedad Renal Crónica, altos niveles de fósforo (hiperfosfatemia) y parathormona (hiperparatiroidismo secundario).

3.2. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Dimensiones	Indicadores	Valores	Escala
Trastorno mineral óseo (TMO)	Es la presencia de una anomalía en el metabolismo mineral óseo, que se manifiesta como una o combinación de: alteraciones del calcio, fósforo, parathormona, vitamina D; cambios en el crecimiento, volumen y remodelado óseo; y como calcificaciones extraesqueléticas, principalmente vasculares (34).	Es determinado por el hallazgo de una alteración en los resultados de laboratorio en cuanto al calcio, fósforo, PTH, etc. y se estudia a través de la revisión de la historia clínica del paciente.	Independiente	Características del paciente en diálisis peritoneal	Edad		Razón
					Sexo		Nominal
					Etiología de ERC		Nominal
					Tiempo (meses)		Razón
					Tasa de filtrado glomerular (TFG)	Depuración de creatinina, según fórmula Cockcroft-Gault en mg/dl	Ordinal
					Calcio	Normal: 8.5 – 10.5 mg/dl Alterado: < 8.5 ó > 10.5 mg/dl	Intervalo
	Normal: 2.5 - 4.5 mg/dl Alterado: < 2.5 ó > 4.5 mg/dl	Intervalo					
		Parámetros bioquímicos		Fósforo		Intervalo	
				Parathormona	Normal: 150 – 300 pg/mL Alterado: < 150 ó > 300 pg/mL	Intervalo	

3.3. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación ha sido de tipo observacional, de carácter descriptivo; ya que, en principio se basa en la información ya conocida y estandarizada en relación a la enfermedad y posteriormente permite que los resultados que se obtienen del análisis de datos detallan las características de la enfermedad en la población específica de estudio.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación responde a un tipo no experimental transversal; ya que se caracteriza por la recolección de datos en un único momento.

3.5. Población, muestra y unidad de análisis

3.5.1. Población

La población objetivo han sido 46 pacientes de la unidad de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca que fueron atendidos desde el mes de enero del 2019 hasta diciembre del mismo año, siendo la población total contada en el servicio.

3.5.2. Muestra

En el año 2019, en el mes de enero se registraron 46 pacientes en la unidad de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, siendo esta la población total; una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se contaron con 30 pacientes como muestra para este estudio.

3.5.3. Objeto de estudio

Como objeto de estudio se identificó a un paciente de la unidad de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, quien ha sido atendido en el servicio desde febrero del 2019 hasta diciembre del mismo.

3.6. Limitaciones del estudio

Ante la crisis sanitaria por COVID-19, no se ha podido realizar un trabajo más actualizado, ya que en el Hospital II EsSalud Cajamarca se han ido atendiendo pacientes con COVID 19 por lo que la atención en el servicio de Nefrología y la unidad de diálisis se vio restringida por los meses que duró la cuarentena y no se hicieron controles de laboratorio periódicos a los pacientes.

Así mismo este estudio solo comprende la revisión de parámetros bioquímicos (en el caso de los niveles de creatinina se tomarán los valores del mes de enero 2019), bajo la revisión de resultados de laboratorio, ya que no todos los pacientes cuentan con resultados de imágenes o biopsia ósea por representar un costo adicional elevado.

3.7. Criterios de inclusión y exclusión

- Criterios de inclusión
 - Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en terapia de diálisis peritoneal.
 - Pacientes registrados hasta el mes de enero de 2019.
 - Pacientes que tengan continuidad en el servicio de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca hasta el mes de diciembre del mismo año.
 - Pacientes mayores de 18 años.
 - Pacientes que cuenten con resultados de laboratorio periódicos registrados en historia clínica con información completa.
- Criterios de exclusión
 - Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en terapia de hemodiálisis.

- Pacientes que hayan ingresado al servicio posterior al mes de enero de 2019.
- Pacientes que hayan fallecido por diversas causas en el año 2019 posterior a enero.
- Pacientes que hayan recibido trasplante renal a lo largo del año 2019.
- Pacientes con alteraciones minerales óseas de causa distinta a ERC.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

- Se presentó el proyecto de tesis a la Facultad de Medicina Humana de la UNC para su aprobación.
- Se solicitó la autorización del Director Médico Red Asistencial de Cajamarca del Hospital II EsSalud para la obtención de datos del Servicio de Diálisis Peritoneal de la misma Institución.
- Se hizo la revisión de historias clínicas y resultados de laboratorio.
- Haciendo uso de la tabla 35, se llenaron las fichas de recolección de datos a partir de las historias clínicas con información completa.
- Se elaboró la base de datos en los programas estadísticos.
- Se procedió a realizar el análisis estadístico mediante prueba de hipótesis, prueba Chi-cuadrado y gráficas de dispersión para las relaciones.
- Se elaboraron los cuadros y gráficos de los resultados obtenidos.
- Se interpretaron los datos del resultado.
- Se realizó la discusión y conclusión del análisis de datos.

3.9. Análisis de datos

Los datos han sido procesados utilizando los programas de Microsoft Excel y Minitab 18, para hacer referencia a los valores estadísticos, haciendo uso del análisis estadístico a través de la prueba de hipótesis, estadísticos descriptivos y correlaciones a través de diferentes pruebas.

Los resultados han sido presentados en tablas de doble entrada; así como, en gráficos de relevancia.

3.10. Consideraciones éticas

Para el presente trabajo de investigación, al ser de revisión se ha priorizado el manejo de la paráfrasis, cita y referencia según el estilo Vancouver, de modo que se evita caer en plagio o robo intelectual de los estudios de revisión.

Así mismo, se considera el Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú, bajo el Capítulo 6 Del trabajo de Investigación, artículo 48° que a la letra dice *“El médico debe presentar la información proveniente de una investigación médica, para su publicación, independientemente de los resultados, sin incurrir en falsificación ni plagio y declarando si tiene o no conflicto de interés.”*

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Para el presente estudio, del total de pacientes que acudieron al Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, se contabilizaron 46 pacientes (N= 46) en enero del 2019, pero a través del filtrado, considerando los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo una muestra de 30 pacientes (n = 30) que cumplieron con los requerimientos para este estudio.

Cada uno de los pacientes que han sido contabilizados, presentan 12 datos por parámetro, lo que nos dado un total de 360 datos de análisis para este estudio; además, de cada uno de los pacientes se cuenta con los respectivos datos de edad, sexo, tiempo en diálisis y etiología de la ERC.

Respecto a los objetivos planteados en esta investigación, se ha dispuesto; en principio, calcular el promedio anual de los resultados de los parámetros bioquímicos asociados de los pacientes con TMO-ERC del servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.

Gráfico 1 Histograma de Calcio de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.

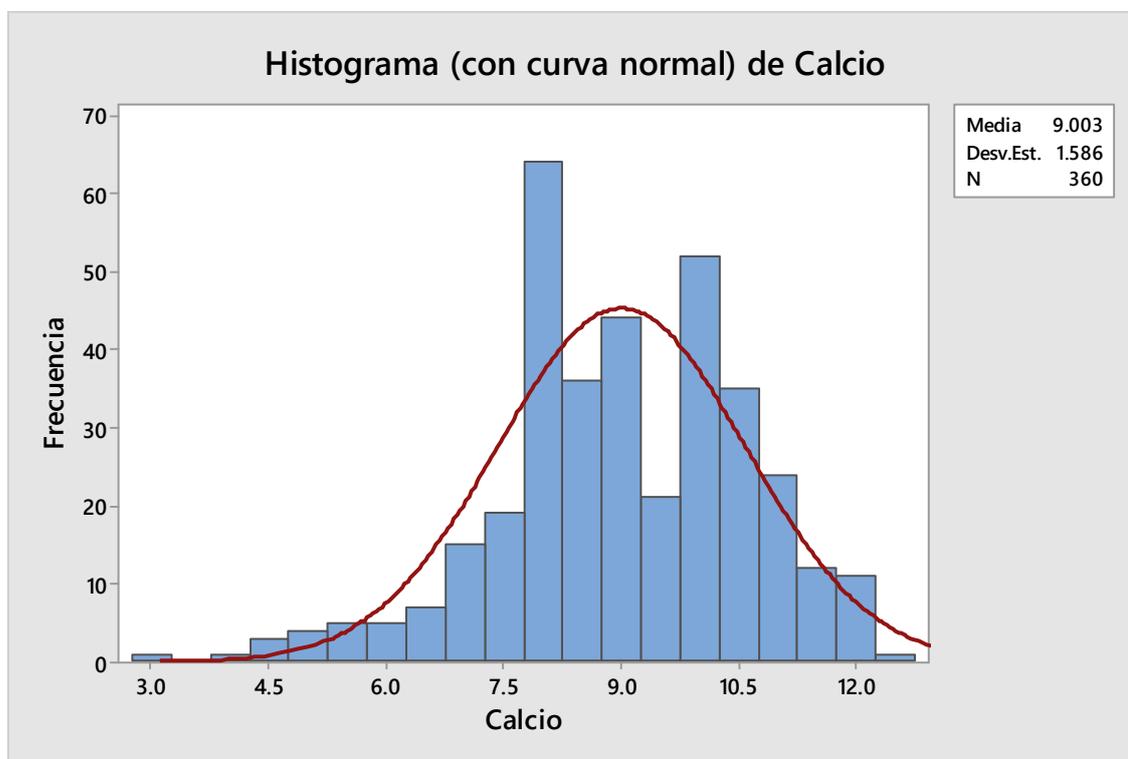


Tabla 1 Estadísticos del análisis de los datos del parámetro Calcio de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	IQR
Calcio	360	9.0025	0.0836	1.5864	3.2000	9.0000	12.3000	2.1000

Como se observa en el Gráfico N° 1 y Tabla N° 1, respecto al parámetro de Calcio, con un intervalo de confianza del 95% (valores comprendidos entre 8.8381 – 9.1669), y con un margen de error de 0.1644; la media encontrada en los análisis para el parámetro calcio es de 9.0025 mg/dl.

Gráfico 2 Histograma de Fósforo de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.

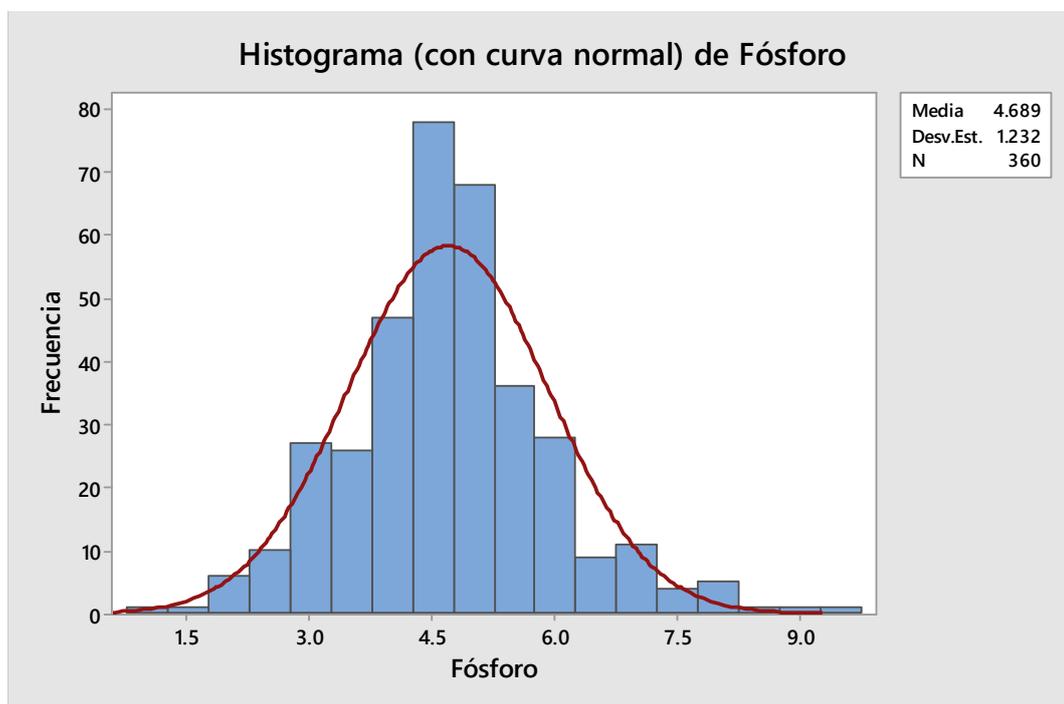


Tabla 2 Estadísticos del análisis de los datos del parámetro Fósforo de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	IQR
Fósforo	360	4.6892	0.0649	1.2322	1.0000	4.7000	9.5000	1.5000

Como se observa en el Gráfico N° 2 y Tabla N° 2, respecto al parámetro de Fósforo, con un intervalo de confianza del 95% (valores comprendidos entre 4.5614 – 4.8169), y con un margen de error de 0.1277; la media encontrada en los análisis para el parámetro fósforo es de 4.6892 mg/dl.

Gráfico 3 Histograma de PTH de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019

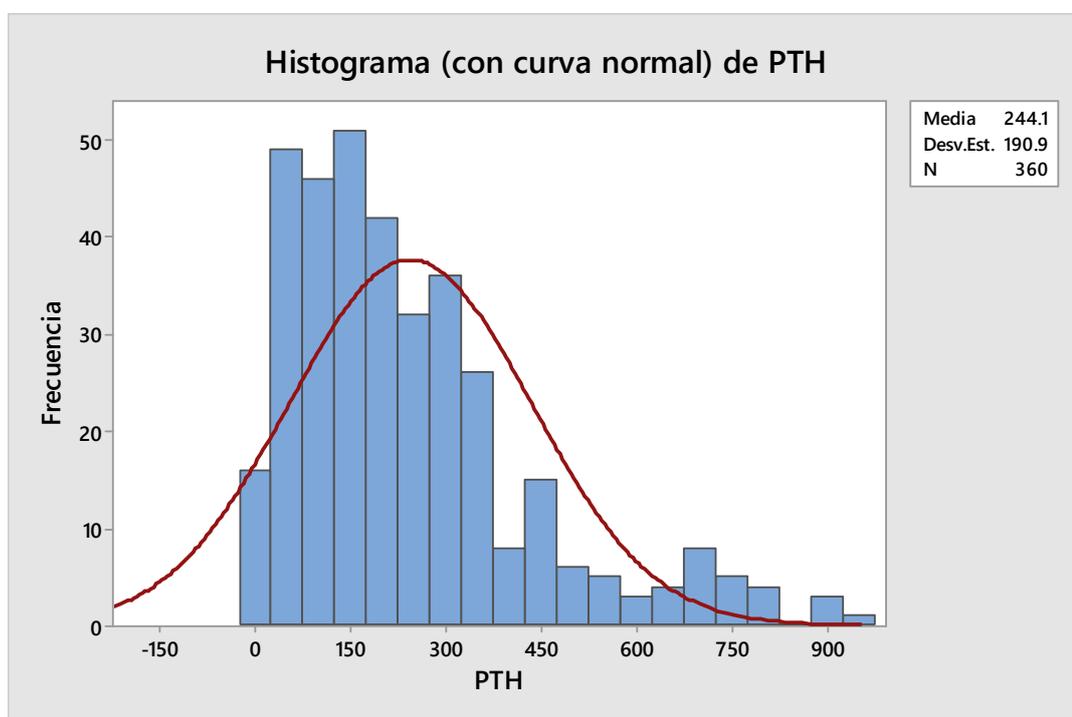


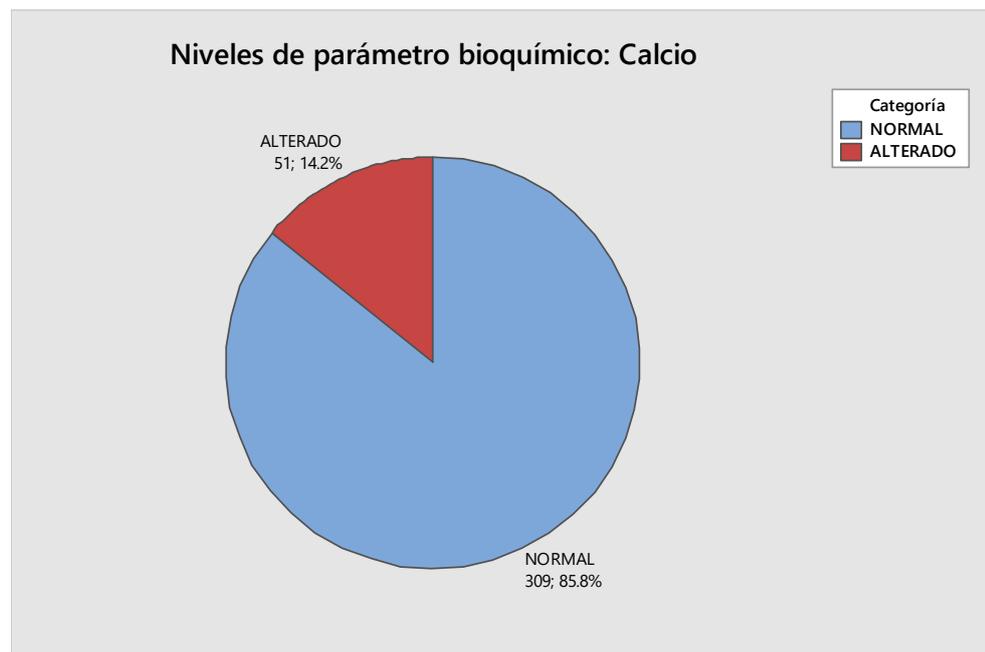
Tabla 3 Estadísticos del análisis de los datos del parámetro PTH de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	IQR
PTH	360	244.1	10.1	190.9	3.5	199.0	932.0	216.5

Como se observa en el Gráfico N° 3 y Tabla N° 3, respecto al parámetro de PTH, con un intervalo de confianza del 95% (valores comprendidos entre 224.34 – 263.90), y con un margen de error de 19.8; la media encontrada en los análisis para el parámetro PTH es de 244.1 pg/mL.

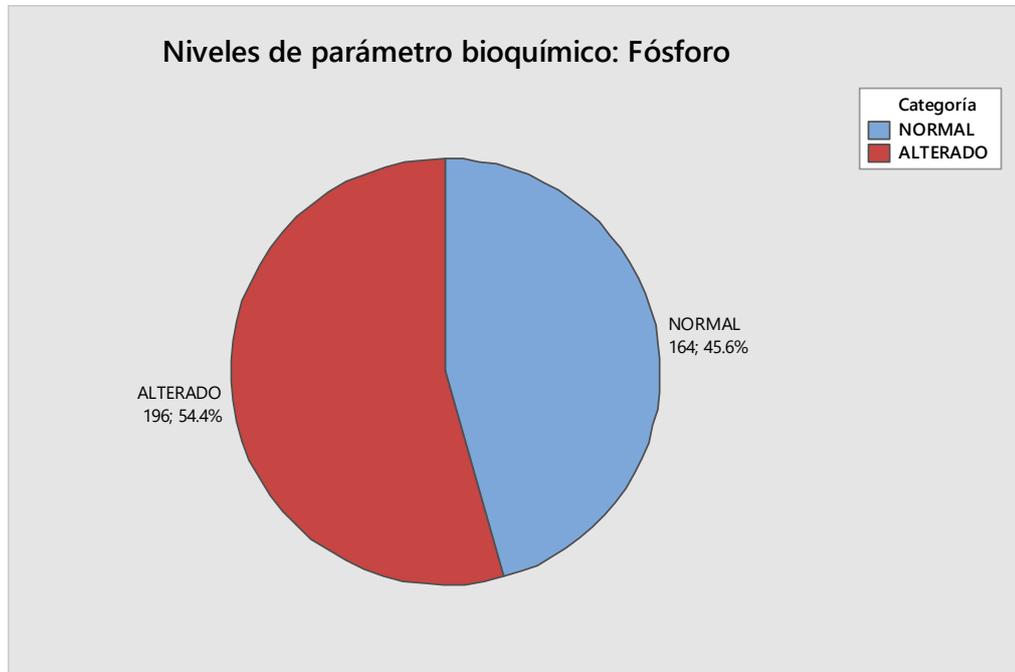
De acuerdo, al segundo objetivo del estudio, respecto a determinar la presencia de TMO-ERC en base a cada uno de los parámetros bioquímicos de los análisis de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.

Gráfico 4 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de calcio de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.



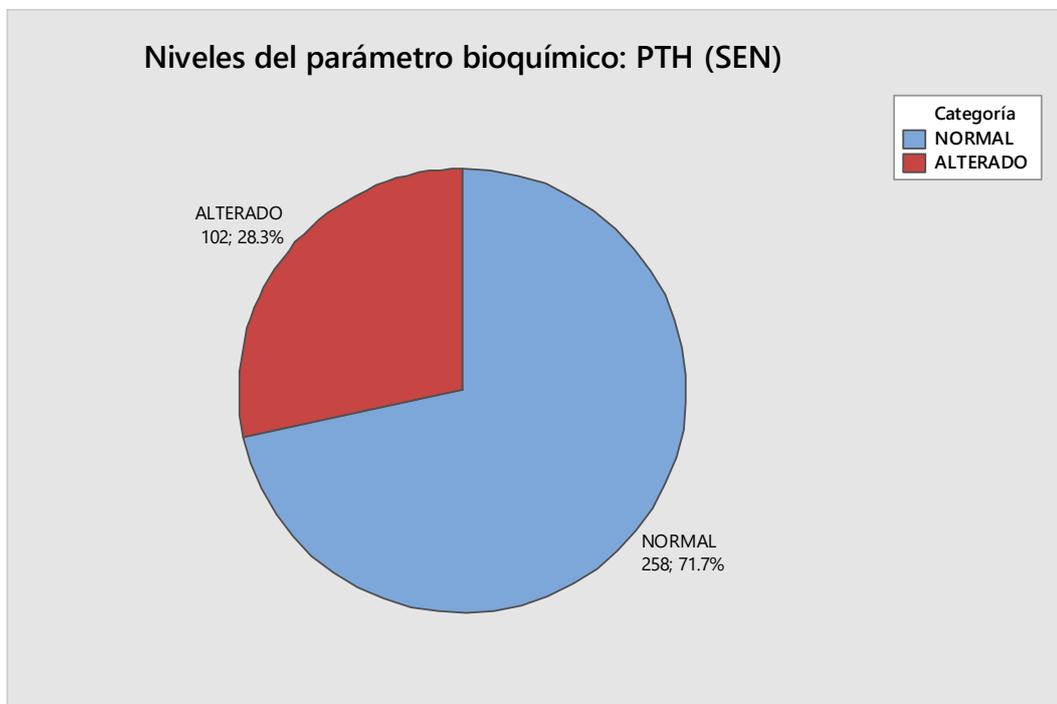
Como se puede observar en el Gráfico N° 4, el 85.8% de los datos obtenidos en el año 2019, respecto al parámetro de Calcio, se han mantenido a lo largo del año en un nivel normal, y el 14.2% alterado

Gráfico 5 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de fósforo de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.



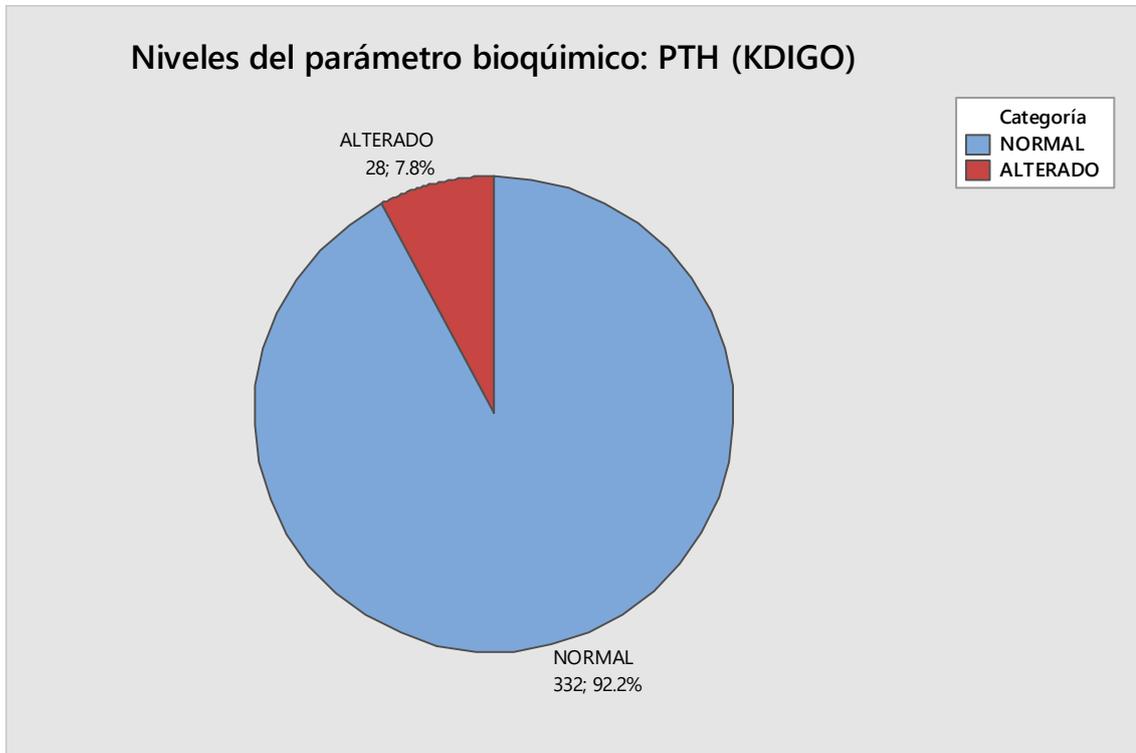
En el Gráfico N° 5, se puede observar que el 54.4% de los datos obtenidos en el año 2019, respecto al parámetro de fósforo, se han mantenido a lo largo del año en un nivel alterado, y el 45.6% normal.

Gráfico 6 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de PTH, según SEN, de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.



En el Gráfico N° 6, se puede observar que el 71.7% de los datos obtenidos en el año 2019, respecto al parámetro de PTH, bajo los estándares de la SEN, se han mantenido a lo largo del año en un nivel normal, y el 28.3% alterado.

Gráfico 7 Análisis de la normalidad o alteración de los niveles de PTH, según KDIGO, de los pacientes con TMO-ERC del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.



En el Gráfico N° 7, se puede observar que el 92.2% de los datos obtenidos en el año 2019, respecto al parámetro de PTH, bajo los estándares de KDIGO, se han mantenido a lo largo del año en un nivel normal, y el 7.8% alterado.

Este estudio, tiene como referencia los estándares de la SEN; ya que, está dentro de los valores dados por KDIGO, sin tomar los valores extremos, por lo que es necesario encontrar la proporción de datos que presentan alteración entre el estándar mencionado y lo propuesto por la KDIGO. Para ello se ha realizado una prueba de diferencia de proporciones, considerando:

Evento: ALTERADO

p_1 : proporción donde PTH.SEN = ALTERADO

p_2 : proporción donde PTH.KDIGO = ALTERADO

Diferencia: $p_1 - p_2$

La proporción de diagnósticos con TMO-ERC, a causa del parámetro bioquímico PTH (según SEN), es mayor que la proporción de diagnósticos a causa del parámetro bioquímico PTH (Según KDIGO).

$H_0 = \text{Proporción PTH(SEN)} - \text{Proporción de PTH (KDIGO)} \leq 0$

$H_a = \text{Proporción PTH(SEN)} - \text{Proporción de calcio (KDIGO)} > 0$

Tabla 4 Estadística descriptiva de la prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.SEN - PTH.KDIGO

Muestra	N	Evento	Muestra p	Diferencia de 95% para la diferencia	Límite inferior
PTH.SEN	360	102	0.283333	0.205556	0.160112
PTH.Kdigo	360	28	0.077778		

Siendo: Hipótesis nula $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Tabla 5 Prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.SEN - PTH.KDIGO

Método	Valor Z	Valor p
Aproximación normal	7.44	0.000
Exacta de Fisher		0.000

Ante un valor $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, y se determina que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por PTH (SEN) es mayor que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por PTH (KDIGO).

En referencia al tercer objetivo, frente a la estimación del parámetro bioquímico más predominante del TMO-ERC de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019. Para ello se han analizado 360 datos por parámetro bioquímico, usando un nivel de significancia de 0.05, se ha realizado inferencias acerca de la diferencia entre las proporciones poblacionales relativas a los casos normales y alterados de cada parámetro; así mismo, en el caso del parámetro PTH, se ha procedido a tomar los datos según los parámetros para análisis determinados por KDIGO y SEN, siendo los resultados los siguientes:

- i) La proporción de diagnósticos con TMO-ERC, a causa del parámetro bioquímico PTH.SEN, es mayor que la proporción de diagnósticos a causa del parámetro bioquímico Calcio.

$$H_0 = \text{Proporción PTH.SEN} - \text{Proporción de calcio} \leq 0$$

$$H_a = \text{Proporción PTH.SEN} - \text{Proporción de calcio} > 0$$

Evento: ALTERADO

p_1 : proporción donde PTH.SEN = ALTERADO

p_2 : proporción donde Ca = ALTERADO

Diferencia: $p_1 - p_2$

Donde con un nivel de confianza del 95%, se calculó una diferencia de proporciones alteradas de 0.141667, respecto a las proporciones de casos alterados de PTH.SEN y calcio respectivamente.

Tabla 6 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de PTH.SEN vs. Ca

Muestra	N	Evento	Muestra p
PTH.SEN	360	102	0.283333
Ca	360	51	0.141667

Donde:

Hipótesis nula $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Tabla 7 Prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.SEN - Ca

Método	Valor Z	Valor p
Aproximación normal	4.72	0.00000119
Exacta de Fisher		0.00000224

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los datos contenidos en la tabla N° 6, para la diferencia de dos proporciones, observados en la tabla N° 7, ante un valor $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, y se determina que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por PTH es mayor que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por Calcio.

- ii) La proporción de diagnósticos con TMO-ERC, a causa del parámetro bioquímico PTH.KDIGO, es mayor que la proporción de diagnósticos a causa del parámetro bioquímico Calcio.

$H_0 =$ Proporción de calcio - Proporción PTH.KDIGO ≤ 0

$H_a =$ Proporción de calcio - Proporción PTH.KDIGO > 0

Evento: ALTERADO

p_1 : proporción donde Ca = ALTERADO

p_2 : proporción donde PTH.KDIGO = ALTERADO

Diferencia: $p_1 - p_2$

Donde con un nivel de confianza del 95%, se calculó una diferencia de proporciones alteradas de 0.0638889, respecto a las proporciones de casos alterados de PTH.KDIGO y calcio respectivamente.

Tabla 8 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de PTH.KDIGO vs. Ca

Muestra	N	Evento	Muestra p
Ca	360	51	0.141667
PTH.Kdigo	360	28	0.077778

Donde:

Hipótesis nula $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Tabla 9 Prueba de diferencias de dos proporciones: PTH.KDIGO - Ca

Método	Valor Z	Valor p
Aproximación normal	2.76	0.003
Exacta de Fisher		0.004

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los datos contenidos en la tabla N° 8, para la diferencia de dos proporciones, observados en la tabla N° 9, ante un valor $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, y se determina que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por Calcio es mayor que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por PTH, tomando en cuenta los parámetros de normalidad KDIGO.

- iii) La proporción de diagnósticos con TMO-ERC, a causa del parámetro bioquímico Fósforo, es mayor que la proporción de diagnósticos a causa del parámetro bioquímico Calcio.

$$H_0 = \text{Proporción Fósforo} - \text{Proporción de calcio} \leq 0$$

$$H_a = \text{Proporción Fósforo} - \text{Proporción de calcio} > 0$$

Evento: ALTERADO

p_1 : proporción donde P = ALTERADO

p_2 : proporción donde Ca = ALTERADO

Diferencia: $p_1 - p_2$

Donde con un nivel de confianza del 95%, se calculó una diferencia de proporciones alteradas de 0.402778, respecto a las proporciones de casos alterados de fósforo (P) y calcio (Ca) respectivamente.

Tabla 10 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de P vs. Ca

Muestra	N	Evento	Muestra p
P	360	196	0.544444
Ca	360	51	0.141667

Donde:

Hipótesis nula $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Tabla 11 Prueba de diferencias de dos proporciones: P - Ca

Método	Valor Z	Valor p
Aproximación normal	12.57	0.000
Exacta de Fisher		0.000

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los datos contenidos en la tabla N° 10, para la diferencia de dos proporciones, observados en la tabla N° 11, ante un valor $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, y se determina que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por Fósforo es mayor que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por Calcio.

- iv) La proporción de diagnósticos con TMO-ERC, a causa del parámetro bioquímico PTH.SEN, es mayor que la proporción de diagnósticos a causa del parámetro bioquímico Fósforo.

$$H_0 = \text{Proporción Fósforo} - \text{Proporción de PTH} \leq 0$$

$$H_a = \text{Proporción Fósforo} - \text{Proporción de PTH} > 0$$

Evento: ALTERADO

p_1 : proporción donde P = ALTERADO

p_2 : proporción donde PTH.SEN = ALTERADO

Diferencia: $p_1 - p_2$

Donde con un nivel de confianza del 95%, se calculó una diferencia de proporciones alteradas de 0.261111, respecto a las proporciones de casos alterados de fósforo (P) y calcio (Ca) respectivamente.

Tabla 12 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de P vs. PTH.SEN

Muestra	N	Evento	Muestra p
P	360	196	0.544444
PTH.SEN	360	102	0.283333

Donde:

Hipótesis nula $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Tabla 13 Prueba de diferencias de dos proporciones: P - PTH.SEN

Método	Valor Z	Valor p
Aproximación normal	7.38	0.0000
Exacta de Fisher		0.0000

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los datos contenidos en la tabla N° 12, para la diferencia de dos proporciones, observados en la tabla N° 13, ante un valor $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, y se determina que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por Fósforo es mayor que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por PTH.SEN.

- v) La proporción de diagnósticos con TMO-ERC, a causa del parámetro bioquímico PTH.KDIGO, es mayor que la proporción de diagnósticos a causa del parámetro bioquímico Fósforo.

$$H_0 = \text{Proporción Fósforo} - \text{Proporción de PTH} \leq 0$$

$$H_a = \text{Proporción Fósforo} - \text{Proporción de PTH} > 0$$

Evento: ALTERADO

p_1 : proporción donde P = ALTERADO

p_2 : proporción donde PTH.KDIGO = ALTERADO

Diferencia: $p_1 - p_2$

Donde con un nivel de confianza del 95%, se calculó una diferencia de proporciones alteradas de 0.466667, respecto a las proporciones de casos alterados de fósforo (P) y calcio (Ca) respectivamente.

Tabla 14 Estadística descriptiva respecto a la prueba de hipótesis de P vs. PTH.KDIGO

Muestra	N	Evento	Muestra p
P	360	196	0.544444
PTH.KDIGO	360	28	0.077778

Donde:

Hipótesis nula $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Tabla 15 Prueba de diferencias de dos proporciones: P - PTH.KDIGO

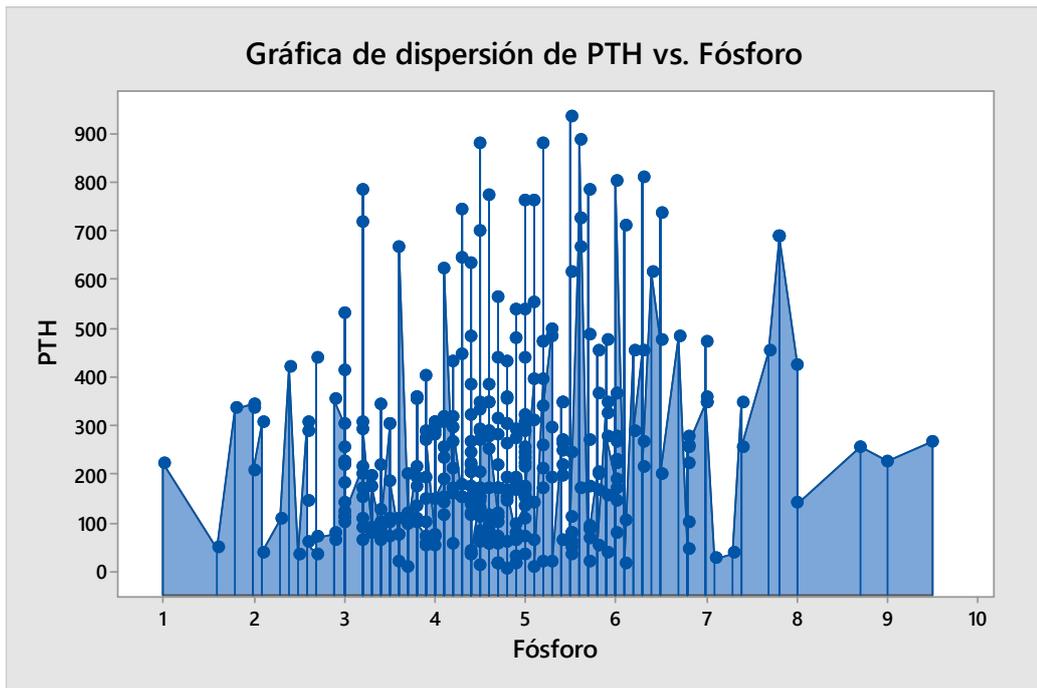
Método	Valor Z	Valor p
Aproximación normal	15.66	0.000
Exacta de Fisher		0.000

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los datos contenidos en la tabla N° 14, para la diferencia de dos proporciones, observados en la tabla N° 15, ante un valor $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, y se determina que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por Fósforo es mayor que la proporción de diagnosticados con TMO-ERC por PTH.KDIGO.

Según los puntos del i) al v), se determina que, para el tercer objetivo, la mayor proporción de diagnosticados con TMO-ERC responde al parámetro bioquímico alterado del fósforo (P).

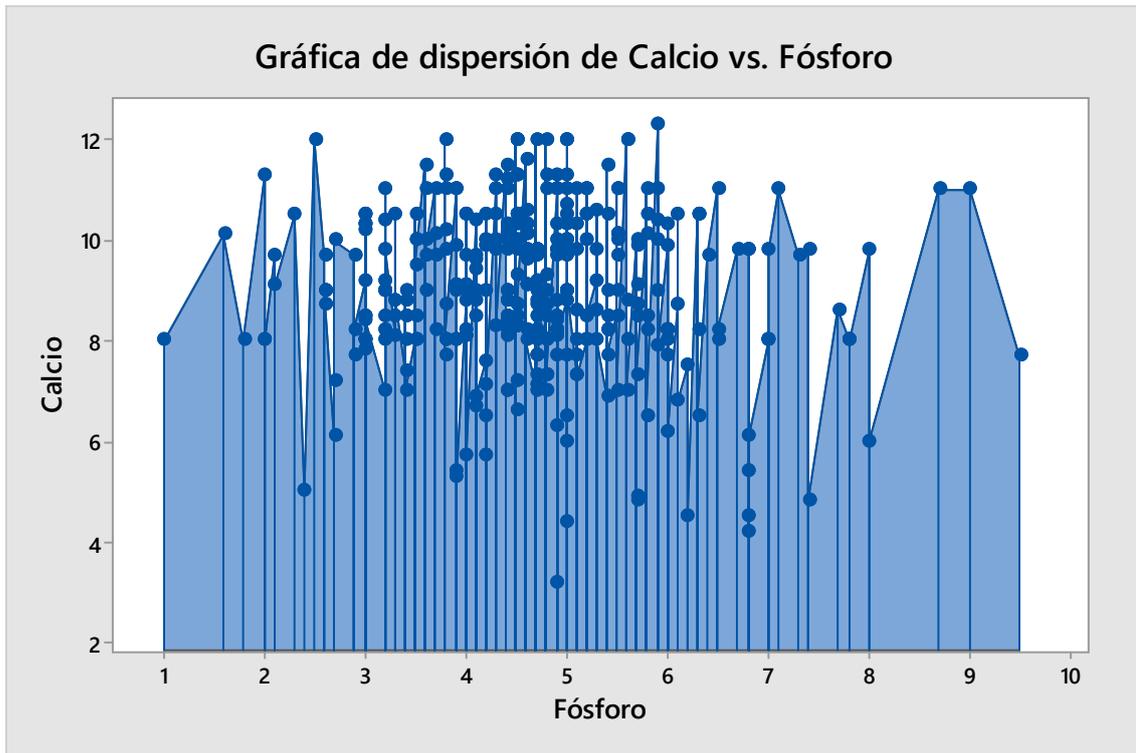
Respecto al cuarto objetivo del estudio; en cuanto a, determinar la relación entre los parámetros bioquímicos usados para el diagnóstico de TMO-ERC de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, de los cuales se tiene los siguientes resultados:

Gráfico 8 Dispersión de los valores relacionados de PTH vs. Fósforo



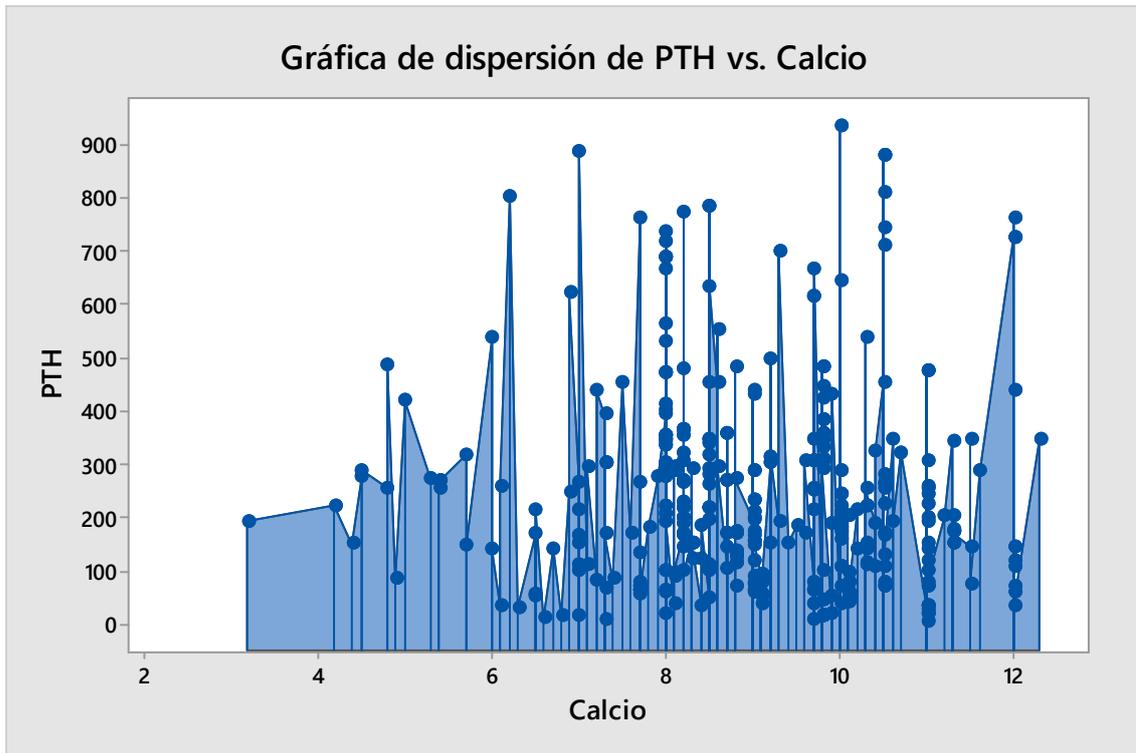
En la gráfica N° 08, se puede observar que los valores de fósforo (P) comprendidos entre 4 – 6.5 mg/dL se asocia a una mayor variabilidad de PTH.

Gráfico 9 Dispersión de los valores relacionados de Calcio vs. Fósforo



En la gráfica N° 09, se puede observar que los valores de fósforo (P) no guardan relación respecto a los valores de calcio (Ca); es decir, tanto en valores altos y bajos de fósforo hay variabilidad de valores altos y bajos y de calcio.

Gráfico 10 Dispersión de los valores relacionados de PTH vs. Calcio



En la gráfica N° 10, se puede observar que los valores de calcio (Ca) comprendidos entre 6 - 10.5 mg/dl fluctúan entre valores altos y bajos de PTH.

En cuanto al quinto objetivo del estudio, sobre relacionar la edad, sexo y tiempo de diálisis al parámetro bioquímico prevalente según el análisis de los resultados de los pacientes en terapia de diálisis del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019; la parte estadística se trabajó con un nivel de significancia del 0.05, haciendo uso de prueba de independencia de dos variables para verificar la relación entre el fósforo (como parámetro bioquímico alterado predominante en la población de estudio) y las características antes mencionadas sobre el objetivo.

- i) Formulación de hipótesis nula y alterna de la relación fósforo (P) – edad del paciente

Ho= El diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro fósforo (P) es independiente de la edad del paciente.

Ha= El diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro fósforo (P) no es independiente de la edad del paciente

Tabla 16 Tabla de contingencia de Edad del paciente y resultado de análisis respecto al parámetro bioquímico fósforo (P)

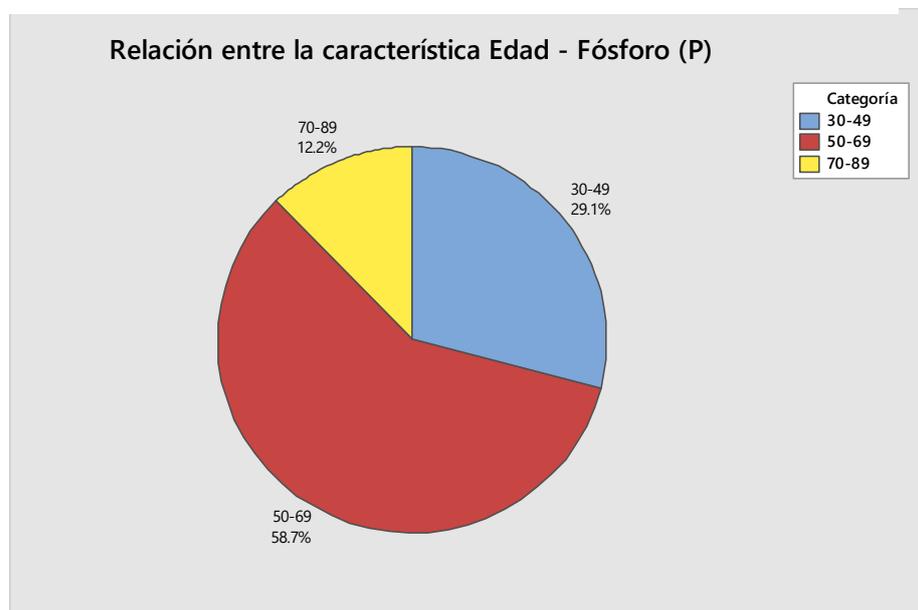
Edad	Alterado	Normal	Todo
30-49	57 45.73	27 38.27	84
50-69	115 111.07	89 92.93	204
70-89	24 39.20	48 32.80	72
Todo	196	164	360

Tabla 17 Prueba Chi-cuadrada para la relación: Edad – Fósforo (P)

	Chi-cuadrada	GL	Valor p
Pearson	19.336	2	0.000063265
Relación de verosimilitud	19.584	2	0.000055890

Como se observa en la tabla N° 17, se obtuvo un valor $p < 0.05$; por lo tanto, con un nivel de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y encontrando que el diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro fósforo (P) no es independiente de la edad del paciente.

Gráfico 11 Relación entre la característica Edad respecto al parámetro bioquímico fósforo (P)



En el gráfico N° 11, se observa una tendencia alta de diagnóstico de TMO-ERC, asociados con valores de fósforo (P) alterado en pacientes de entre 50 a 69 años mayor, lo que equivale a un 58.7% por encima de los otros grupos de edad.

- ii) Formulación de hipótesis nula y alterna de la relación fósforo (P) – sexo del paciente

Ho= El diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro Fósforo es independiente del sexo del paciente.

Ha= El diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro Fósforo no es independiente del sexo del paciente.

Tabla 18 Tabla de contingencia del Sexo del paciente y resultado de análisis respecto al parámetro bioquímico fósforo (P)

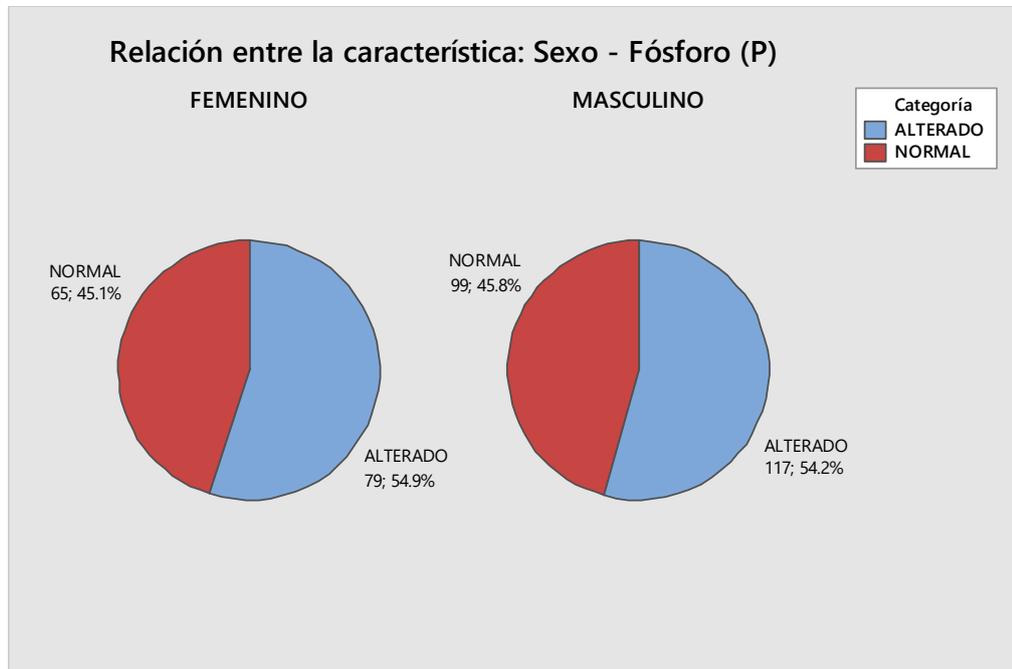
Sexo	Alterado	Normal	Todo
F	79 78.40	65 65.60	144
M	117 117.60	99 98.40	216
Todo	196	164	360

Tabla 19 Prueba Chi-cuadrada para la relación: Sexo – Fósforo (P)

	Chi-cuadrada	GL	Valor p
Pearson	0.017	1	0.897
Relación de verosimilitud	0.017	1	0.897

Como se observa en la tabla N° 19, se obtuvo un valor $p < 0.05$; por lo tanto, con un nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula y se observa que el diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro fósforo (P) es independiente del sexo del paciente.

Gráfico 12 Relación entre la característica Sexo respecto al parámetro bioquímico fósforo (P)



Como se observa en la gráfica N° 12, de los datos analizados a las pacientes mujeres, se encontró alteración en el nivel de fósforo en el 54.9 % de análisis; mientras que, en el caso de los varones, se detectó en el 54.2 % de análisis, determinándose que la alteración de este parámetro es independiente del sexo del paciente.

- iii) Formulación de hipótesis nula y alterna de la relación fósforo (P) – tiempo en diálisis del paciente.

Ho= El diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro Fósforo es independiente del tiempo de diálisis.

Ha= El diagnóstico de TMO-ERC debido al parámetro Fósforo no es independiente del tiempo de diálisis

Tabla 20 Tabla de contingencia del tiempo en diálisis del paciente respecto al parámetro bioquímico fósforo (P)

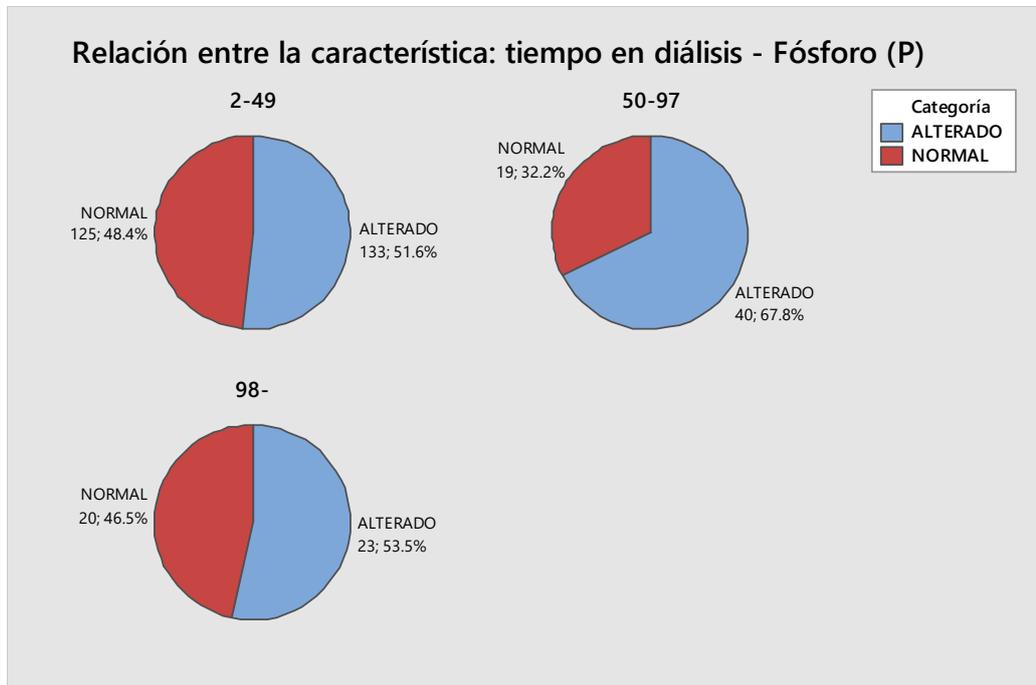
Tiempo en diálisis (meses)	Alterado	Normal	Todo
2 – 49	133 140.47	125 117.53	258
50 – 97	40 32.12	19 26.88	59
98 -	23 23.41	20 19.59	43
Todo	196	164	360

Tabla 21 Prueba Chi-cuadrada para la relación: Tiempo en diálisis – Fósforo (P)

	Chi-cuadrada	GL	Valor p
Pearson	5.128	2	0.077
Relación de verosimilitud	5.250	2	0.072

En cuanto a la característica tiempo en diálisis de los pacientes del servicio de diálisis peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca durante el año 2019, se ha considerado distribuir los datos cada 4 años; ya que permite agrupar de manera más homogénea para tener resultados objetivos, como se observa en la tabla N° 32, se obtuvo un valor $p < 0.05$; por lo tanto, con un nivel de significancia de 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula; por lo que, el diagnóstico de TMO-ERC debido a la alteración del parámetro fósforo (P) es independiente del tiempo de diálisis del paciente.

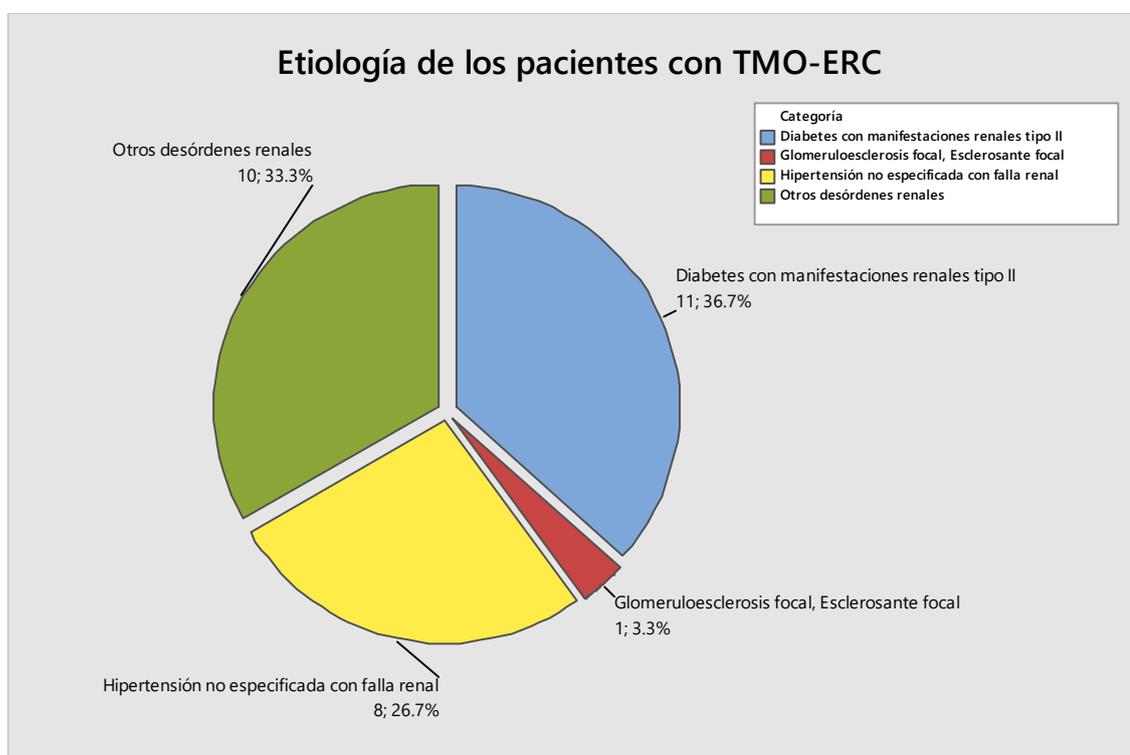
Gráfico 13 Relación entre la característica Tiempo en diálisis (meses) respecto al parámetro bioquímico fósforo (P)



Respecto al gráfico N° 13, de los datos analizados a las pacientes acorde al tiempo de diálisis, se observa que no hay una diferencia notable entre los grupos de edad respecto al diagnóstico de TMO-RC debido a la alteración del parámetro fósforo. Aun así, se observa una ligera variación respecto al porcentaje de diagnósticos debido a este factor, en un grupo de edad (50-97), pero aún no significativo como para considerarlo una diferencia determinante.

Finalmente, respecto al sexto objetivo, sobre identificar la etiología más frecuente en los pacientes en terapia de diálisis peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019 con TMO-ERC; según los datos obtenidos se puede observar lo siguiente:

Gráfico 14 Etiología más frecuente asociada a la ERC como base de TMO-ERC en los pacientes del servicio de diálisis peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019



Como se observa en el gráfico N° 14, la etiología más frecuente asociada a la ERC en pacientes con TMO-ERC del servicio de diálisis peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca durante el año 2019, es la Diabetes con manifestaciones renales tipo II en un 36,7%, y en segundo lugar se encuentran otros desórdenes renales con un 33,3%.

4.2. Discusión de resultados

El Trastorno Mineral Óseo es una alteración estrechamente relacionada con la Enfermedad Renal Crónica, la cual actualmente está en crecimiento a nivel mundial, y nuestra región no es ajena a ello. Principalmente el TMO-ERC se encuentra a partir de una TFG < 60 ml/min., y casi la totalidad de pacientes con TFG < 15 ml/min. presentan algún grado de TMO-ERC; por lo que en este estudio se tomó en cuenta a los pacientes que estaban en terapia de Diálisis Peritoneal; ya que, ellos presentan estadios avanzados de enfermedad renal, además de un control periódico mensual por el Servicio de

Nefrología. En esta investigación se han identificado las características de los pacientes del servicio de DIPAC del Hospital II EsSalud Cajamarca, durante todo el año 2019, estudiando los parámetros bioquímicos más alterados en esta patología y con los que cuenta nuestro sistema de salud, como son el Calcio (Ca), Fósforo (P) y Parathormona (PTH).

Antes del análisis de datos respectivo, se corroboró que cada paciente haya tenido un seguimiento continuo durante un año, para así poder tener un registro adecuado de la data para el estudio; a fin de evitar confusiones o sesgos; es así que, de 46 pacientes que empezaron en el Servicio de DIPAC en enero del 2019, se descartó a los pacientes, cuyos datos estaban incompletos a falta de análisis de laboratorio en algún mes o los que habían fallecido en el transcurso del año, por lo que nuestra muestra se realizó con 30 pacientes siendo este un limitante, posible causal de errores de precisión en el presente estudio.

En el análisis de los parámetros, primero se ha obtenido el promedio de cada uno, encontrando que solo el fósforo estaba en un rango alterado a comparación de calcio y PTH, es decir que en el Servicio de DIPAC del Hospital II EsSalud Cajamarca se ha logrado tasas adecuadas de calcio y PTH según las Guías KDIGO para pacientes en Estadio 5 de ERC en terapia de Diálisis.

En el segundo objetivo del estudio se ha encontrado la existencia de mayor prevalencia de pacientes con TMO-ERC respecto a Fósforo (54.4%) en comparación a Calcio (14.2%), PTH.SEN (28.3%) y a PTH. KDIGO (7.8%); cabe resaltar que este estudio se ha tomado el nivel de PTH en base a las guías de la SEN, puesto que toma valores dentro del rango establecido por la KDIGO, sin llegar a los extremos de riesgo (< 100 y >500 pg/ml) que si acepta KDIGO, y esto a su vez el autor de este estudio considera que, podría ampliar el número de pacientes “dentro de la normalidad” lo cual llevaría a menos

pacientes en riesgo que podrían recibir terapéutica adecuada y a tiempo para evitar complicaciones, y esto se logra evidenciar en este segundo punto donde PTH.SEN encuentra 28.3% de pacientes con valores alterados a diferencia de 7.8% encontrados con PTH.KDIGO.

Respondiendo al tercer objetivo, al hacer los análisis respectivos sobre que parámetro era el más predominante como diagnóstico de TMO-ERC, se encontró en este estudio que el fósforo (P) es el parámetro predominante; esto quiere decir que, la hiperfosfatemia está relacionada con mayor presencia de TMO en los pacientes en diálisis peritoneal, lo cual tiene coincidencia con la mayoría de antecedentes que encuentran mayormente la alteración del fósforo como principal parámetro alterado, a pesar que el PTH se considera como el marcador más importante para el diagnóstico de TMO.

Otro dato encontrado en este estudio, a causa del cuarto objetivo, contrastado con los antecedentes es la relación directamente proporcional existente entre los parámetros de fósforo (P) y PTH, encontrándose que, a valores altos de fósforo, hay valores altos de PTH. Por otro lado, en las relaciones entre los demás parámetros no hay resultados significativos que puedan determinar una relación proporcionalmente inversa o directa.

En los antecedentes encontrados y en base al quinto objetivo, son características poblacionales de los pacientes del Servicio DIPAC del Hospital II EsSalud Cajamarca, en el 2019, referente al TMO-ERC, una mayor tasa de incidencia comprendida entre los 50 a 69 años (58.7%), en varones encontrada en un 54.2% y mujeres 54.9%; por lo que, el sexo no es un factor interviniente en el desarrollo de la enfermedad, es indistinto. Referente al tiempo en diálisis, se pudo observar que los pacientes asistentes a terapia de diálisis mayor a 4 años tienen una alta probabilidad de mantener altos niveles de los

parámetros bioquímicos evaluados para el TMO; siendo que a mayor tiempo en diálisis mayor incidencia de TMO.

En relación al sexto objetivo, la literatura hace referencia a que la etiología más común en ERC es la diabetes con manifestaciones renales tipo II, confirmándose en este estudio con un porcentaje de 36.7%.

Finalmente, ante lo expuesto y revisado se rechaza la hipótesis planteada; ya que, no corresponde al 80% de alteración de los niveles según fósforo y PTH de los pacientes del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, 2019.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los pacientes del Servicio de Diálisis Peritoneal del Hospital II EsSalud Cajamarca, durante el año 2019, presentaron como características un promedio anual de 4.6892 mg/dl en referencia al parámetro bioquímico del fósforo (P), lo que corresponde a un nivel alterado en base a los estándares de salud. Mientras que, en los parámetros de calcio (Ca) y PTH el promedio anual es de 9.0025 mg/dl y 244.1 pg/mL respectivamente, lo que corresponde a niveles normales en ambos casos de acuerdo a las guías de salud.

Otra característica de la población de estudio, la prevalencia del TMO-ERC se manifiesta con mayor alteración a través del parámetro fósforo (P) con un 54.4%, confirmándose a través de las pruebas la predominancia de este mismo parámetro en cuanto a una mayor proporción de diagnosticados con TMO-ERC.

Así mismo, los valores del fósforo en relación al PTH son directamente proporcionales, entendido como a valores altos de fósforo, hay valores altos de PTH.

Además, presentan como característica una mayor tasa de incidencia de TMO comprendida entre los 50 a 69 años (58.7%), de encontrarse en terapia de diálisis mayor

a 4 años tienen una alta probabilidad de mantener altos niveles de los parámetros bioquímicos, y la enfermedad es indistinta al sexo de los pacientes.

Finalmente, la etiología más frecuente asociada a la ERC es la diabetes con manifestaciones renales tipo II (36.7%)

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a los médicos responsables de la atención de los pacientes del Servicio de DIPAC, guiarse por los valores a lograr de las guías de la SEN, principalmente en el parámetro bioquímico de PTH; pues esto ayudaría a captar a pacientes de riesgo de TMO-ERC y darles terapéutica adecuada a tiempo, como prevención.

Se recomienda para el diagnóstico de TMO-ERC, estudiar los parámetros bioquímicos en conjunto y no individualmente, en especial el PTH y el fósforo (P) que están estrechamente relacionados según lo encontrado en este estudio; por lo que también se recomienda la disponibilidad de reactivos para el análisis mensual en el seguimiento de los pacientes de DIPAC, para tener un mejor control de los pacientes, y así evitar complicaciones y aumento de la mortalidad.

Además, realizar una educación dirigida al paciente y familia, en cuanto al TMO como complicación de la ERC, partiendo desde la dieta, cumplimiento de su medicación y una correcta diálisis peritoneal, como parte preventiva.

Se recomienda para investigaciones a futuro homogeneizar los grupos de estudio, contando con mayores cantidades de pacientes, cabe resaltar que ello también depende de la responsabilidad de cada uno para realizarse sus análisis de control mensual.

Finalmente, se recomienda que se pueda considerar el seguimiento de los pacientes por más años; es decir, que para futuras referencias en base a esta investigación puedan

realizar un estudio longitudinal y evaluar las mejoras o cambios en el seguimiento, tratamiento y control de los pacientes diagnosticados.

REFERENCIAS

1. Dirección General de Epidemiología. Análisis de la situación de la enfermedad renal crónica, 2015. Lima: Ministerio de Salud del Perú; 2016 pp. 37 - 56.
2. Loza Munarriz C. La enfermedad renal crónica en el Perú. Boletín Epidemiológico del Perú. 2018; 27(16): 291-93.
3. Astudillo J, Cocio R, Ríos D. Osteodistrofia renal y trastornos del metabolismo y la mineralización ósea asociados a enfermedad renal crónica: manifestaciones en radiología. Rev chil radiol. 2016;22(1):27–34.
4. Dang Z-H, Tang C, Li G-L, Luobu C, Qing D, Ma Z-H, et al. Mineral and bone disorder in hemodialysis patients in the Tibetan Plateau: a multicenter cross-sectional study. Ren Fail. 2019;41(1):636–43.
5. Wang J, Bieber BA, Hou F-F, Port FK, Anand S. Mineral and bone disorder and management in the China Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. Chin Med J (Engl). 2019;132(23):2775–82.
6. Borrelli S, Chiodini P, De Nicola L, Minutolo R, Provenzano M, Garofalo C, et al. Prognosis and determinants of serum PTH changes over time in 1-5 CKD stage patients followed in tertiary care. PLoS One. 2018;13(8):e0202417.
7. Junco Tutivén CB. Trastornos del metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis y su asociación con la morbimortalidad. Tesis de pregrado para optar el grado de Médico Cirujano. Universidad de Guayaquil, Ecuador; 2018.
8. Zhu J-G, Chen J-B, Cheng B-C, Lee C-H, Long G, Chien Y-S. Association between extreme values of markers of chronic kidney disease: Mineral and bone disorder and 5-year mortality among prevalent hemodialysis patients. Blood Purif. 2018;45(1–3):1–7.

9. Ruiz de Arechavaleta A, Quintero N, Parra E U D, Jara A, Russo M, Zitko P, et al. Bone mineral metabolism in patients with chronic kidney disease on dialysis in Southern Metropolitan Santiago. *Rev Med Chil.* 2015;143(2):168–74.
10. Marinovich SM, Negri AL. Trastorno mineral y óseo relacionado a la enfermedad renal crónica en pacientes prevalentes en diálisis crónica en el trienio 2011-2013 en Argentina. *Rev nefrol diál traspl.* 2015;35(1):24–31.
11. Nakano C, Hamano T, Fujii N, Matsui I, Tomida K, Mikami S, et al. Combined use of vitamin D status and FGF23 for risk stratification of renal outcome. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(5):810–9.
12. Daugirdas JT, Chertow GM, Larive B, Pierratos A, Greene T, Ayus JC, et al. Effects of frequent hemodialysis on measures of CKD mineral and bone disorder. *J Am Soc Nephrol.* 2012;23(4):727–38.
13. Fukagawa M, Komaba H, Onishi Y, Fukuhara S, Akizawa T, Kurokawa K, et al. Mineral metabolism management in hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism in Japan: baseline data from the MBD-5D. *Am J Nephrol.* 2011;33(5):427–37.
14. Oyuela Carrasco JA, Maradiaga L, Mena E, Pineda JR, Cardona López V, Antunez H, et al. Osteodistrofia renal en pacientes con insuficiencia renal crónica atendidos en el Hospital Escuela, Tegucigalpa. *Rev méd hondur.* 2005;65–70.
15. Hernández Díaz S, Martínez Calva I, Martínez Lara E, Sierra Páramo R. Insuficiencia Renal Crónica: prevalencia de hiperparatiroidismo secundario en pacientes con diálisis peritoneal [Chronic renal failure: prevalence of secondary hiperparatiroidism in patients with peritoneal dialysis]. *Rev Sanit Milit Mex.* 2002; 56(2); 64–67.

16. Bustillos Toribio M. Alteración del metabolismo mineral relacionado al tiempo de diálisis peritoneal en pacientes con enfermedad renal crónica. Tesis de pregrado para obtener el grado de Médico Cirujano. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú; 2018.
17. Castillo Velarde E, De La Cruz Vargas JA, Atusparia Flores G, Reinoso Trabucco C, Cruz Huertas B, Ruiz Carrasco B, et al. Evaluation of the vascular calcifications and bone mineral disorder of the ERC in hemodialysis. Rev Fac Med Humana de la Universidad Ricardo Palma. 2018;18(3): p. 39- 36.
18. Butrón Santos MM. Factores asociados a niveles de parathormona en pacientes en hemodiálisis Centro de Apoyo Médico Los Laureles 2016. Tesis de maestría para optar el grado de maestro en Medicina con mención en Nefrología. Universidad San Martín de Porres, Perú; 2017.
19. Miranda Orillo CR. Hiperparatiroidismo secundario en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal en hemodiálisis. Tesis para optar por la especialidad de Nefrólogo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003.
20. Lorenzo Sellarés V. Enfermedad Renal Crónica. En: Grupo Editorial Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología, edito. Nefrología al día. España: Sociedad Española de Nefrología; 2012. p.335 – 352.
21. Neuen BL, Chadban SJ, Demaio AR, Johnson DW, Perkovic V. Chronic kidney disease and the global NCDs agenda. BMJ Glob Health. 2017;2(2):e000380.
22. Sociedad Española de Nefrología. La enfermedad renal crónica en España. España: Sociedad Española de Nefrología; 2020 pp. 4–5.
23. Fresenius Medical Care. Causas de la enfermedad renal crónica [página web en Internet]. Estados Unidos: Fresenius Medical Care North America; [actualizado

en 2016; citado el 14 de diciembre de 2020]. Disponible en:
<https://www.freseniuskidneycare.com/es/kidney-disease/ckd/causes>

24. Carracedo Gómez A, Arias Muñana E, Jiménez Rojas C. Insuficiencia Renal Crónica. En: de Geriatria y Gerontología SE, editor. Tratado de Geriatria para residentes. Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología; 2006. p. 637–46.
25. Hena Velásquez CM. Enfermedad Renal Crónica. En: Asociación Colombiana de Nefrología e Hipertensión Arterial, editor. Nefrología Básica 2. Manizales, Colombia: La Patria; 2012. p. 191–205.
26. Castaño Bilbao I, Slon Roblero MF, García-Fernández N. Estudios de función renal: función glomerular y tubular: análisis de la orina. NefroPlus; 2009;2(1):17-30.
27. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán JM, Goicoechea M, et al. Spanish Society of Nephrology document on KDIGO guidelines for the assessment and treatment of chronic kidney disease. Nefrologia. 2014;34(3):302–16.
28. Sánchez Hernández R, Zamora González-Mariño R, Rodríguez-Osorio Jiménez L. Cuidados paliativos en la enfermedad renal crónica. NefroPlus; 2018;10(1):8-15.
29. Buitrago VCA. Diálisis peritoneal. En: Asociación Colombiana de Nefrología e Hipertensión Arterial, editor. Nefrología Básica 2. Manizales, Colombia: La Patria; 2012. p. 243–57.
30. Hidalgo SH, Álvarez RC, Miravalles AL. Principios Físico-Químicos de la hemodiálisis. Hosp Universitario Germans Trías y Pujol; s.f.: 399 – 400.

31. Sánchez Scobino MF, Holguín Arango MC. Terapias de Reemplazo Renal. En: Asociación Colombiana de Nefrología e Hipertensión Arterial, editor. Nefrología Básica 2. Manizales, Colombia: La Patria; 2012. p. 233–42.
32. Alvarado Boj MG. Complicaciones de pacientes en la unidad de hemodiálisis. Tesis de maestría para obtener el grado de maestro en Ciencias en Medicina Interna. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2014.
33. Grupo de trabajo del Seguro Social de Salud EsSalud. Guía de práctica clínica para el manejo de los trastornos minerales y óseos en enfermedad renal crónica. Seguro Social de Salud EsSalud. Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación. Lima: Perú; 2017.
34. Restrepo V. CA. Desórdenes óseos y minerales en enfermedad renal crónica. En: Asociación Colombiana de Nefrología e Hipertensión Arterial, editor. Nefrología Básica 2. Manizales, Colombia: La Patria; 2012. p. 223–32.
35. Trujillo-Cuellar H, Sierra-Lara Martínez D, Osorno-Solís L. Alteraciones del metabolismo mineral y óseo asociadas a la enfermedad renal crónica [Chronic Kidney Disease - Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD)]. Rev Méd MD. 2015 5(3):151-160pp.
36. Torregrosa Prats V, Lorenzo Sellarés V. Alteraciones del metabolismo mineral en la enfermedad renal crónica. En: Grupo Editorial Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología, editor. Nefrología al día. España: Sociedad Española de Nefrología; 2012. p. 483–503.
37. Arboleya L. Trastorno mineral y óseo asociado a la enfermedad renal crónica. Reumatol Clin. 2011;7 Suppl 2:S18-21.
38. Gutiérrez Gómez J. El proceso de remodelación ósea. Mediagraphic Artem. 2008; 4(3): 170 – 176.

39. Martínez de Victoria E. Calcium, essential for health. *Nutr Hosp.* 2016;33(Suppl 4):341.
40. Tomassi, G. Phosphorus – an essential nutrient for human diet. *IMPHOS Newsletter.* 2002; 16: 1-3.
41. Zuluaga Espinosa NA, Alfaro Velásquez JM, Balthazar Gonzalez V, Jiménez Blanco K, Campuzano Maya G. Vitamina D: nuevos paradigmas. *Med & Lab.* 2011; 17 (5-6):211-46.
42. Bover J, Egido J, Fernández-Giráldez E, Praga M, Solozábal-Campos C, Torregrosa JV, et al. Vitamin D, vitamin D receptor and the importance of its activation in patients with chronic kidney disease. *Nefrologia.* 2015;35(1):28–41.
43. Valencia Paredes D, Arias González NP. Rol de FGF23 en la enfermedad renal crónica [Role of FGF23 in Chronic Kidney Disease]. *Rev Méd MD.* 2014 5(3):150-154pp.
44. Builes-Montaña CE. Hiperparatiroidismo primario. *Med Lab.* 2017;23(1–2):45–64.
45. Canal Dr. Gregorio para estudiantes (seudónimo). Colocación de catéter para diálisis peritoneal [video en Internet]. YouTube. 16 de octubre de 2016 [citado el 14 de diciembre de 2020]. Recuperado a partir de:
<https://www.youtube.com/watch?v=7SODUng47rE&feature=youtu.be>
46. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney diseases. Peritoneal Dialysis [página web en Internet]. U.S Department of Health and Human Services; enero de 2018 [citado el 14 de diciembre de 2020]. Disponible en:
<https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/kidney-failure/peritoneal-dialysis>

47. Alamy Vector (seudónimo). Vector ilustración médica del procedimiento de diálisis peritoneal [imagen en Internet]. 2018 [citado el 14 de diciembre de 2020]. Disponible en:
<https://www.alamy.es/vector-ilustracion-medica-del-procedimiento-de-dialisis-peritoneal-image183638051.html>
48. AcademiaBiologiaDGEP (seudónimo). Proceso de la diálisis. [video en Internet]. YouTube. 6 de junio de 2017 [citado el 14 de diciembre de 2020]. Recuperado a partir de: <https://www.youtube.com/watch?v=qEnQcIdQ48Y&t=46s>
49. Grupo de trabajo de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH). Guías de práctica clínica para la prevención, diagnóstico, evaluación y tratamiento de los trastornos minerales y óseos en la enfermedad renal crónica (TMO-ERC) en adultos. Nefrología 2013;33(Suppl.1):1-28

LISTA DE ABREVIATURAS

AAS	: Ácido Acetilsalicílico
AC	: Albumina – Creatinina
ACA	: Antagonista del Calcio
AD	: Autosómico dominante
AINE	: Antiinflamatorio no esteroideo
APD	: Diálisis Peritoneal Automatizada
AR	: Autosómica recesiva
ARA2	: Antagonistas de los Receptores de la Angiotensina II
ARVD	: Activadores del Receptor de Vitamina D
AsRVD	: Activadores selectivos de los receptores de Vitamina D
BMJ	: British Medical Journal
CM	: Calcio mimético
COVID-19	: Enfermedad por Coronavirus – 19
CUF	: Coeficiente de Ultrafiltración
CV	: Cardiovascular
DGEP	: Dirección General de Escuelas Preparatorias
DHP	: Dihidropiridina

LISTA DE ABREVIATURAS

DIPAC	: Diálisis Peritoneal Ambulatoria Continua
DM	: Diabetes Mellitus
DOPPS	: Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study
DP	: Diálisis Peritoneal
DPCA	: Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria
ERC	: Enfermedad Renal Crónica
ERC-T	: Enfermedad Renal Crónica Terminal
FG	: Filtrado Glomerular
FGF23	: Factor de Crecimiento Fibroblástico 23
HD	: Hemodiálisis
HDA	: Hemorragia digestiva alta
HDB	: Hemorragia digestiva baja
HPTS	: Hiperparatiroidismo Secundario
HTA	: Hipertensión Arterial
HVI	: Hipertrofia Ventricular Izquierda
ICC	: Insuficiencia cardiaca congestiva
IECA	: Inhibidor de la Enzima Convertidor de Angiotensina

LISTA DE ABREVIATURAS

IMC	: Índice de Masa Corporal
INCUCAI	: Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
KDIGO	: Kidney Disease: Improving Global Outcomes
KDOQUI	: Kidney Disease Outcome Quality Initiative
LDL	: Low Density Lipoprotein
MINSA	: Ministerio de Salud
NHANES	: National Health and Nutrition Examination Survey
nPCR	: Tasa de Catabolismo Proteínico de N-total
PTH	: Parathormona / Hormona paratiroidea
SAN	: Sociedad Argentina de Nefrología
SEN	: Sociedad Española de Nefrología
SIS	: Sistema Integral de Salud
SLANH	: Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión
SRAA	: Sistema Renina Angiotensina Aldosterona
TA	: Tensión arterial

LISTA DE ABREVIATURAS

TFG : Tasa de Filtrado Glomerular

TFGe : Tasa de Filtrado Glomerular (media estimada)

TMO : Trastorno Mineral Óseo

UROTAC : Urografía por tomografía computarizada
multicorte

ANEXOS

Figura 1 Mapa de prevalencia estimada de ERC según continentes



Fuente: Informe de la Sociedad Española de Nefrología, 2020. (22)

Tabla 22 Clasificación y prevalencia de la ERC según NHANES III

Estadio	Descripción	TFG*	Prevalencia
1	Daño renal con FG normal	>90	1,78% (1,35 – 2,25)
2	Disminución Leve de la FG	60-89	3,24% (2,61 – 3,88)
3	Disminución Moderada de la FG	30-59	7,69% (7,02 – 8,36)
4	Disminución Severa de la FG	15-29	0,35% (0,25 – 0,45)
5	ERC-T**	<15	0,1% (0,0 – 0,1)

Fuente: Tomado del reporte del Centro Epidemiológico del Perú, elaborado por la Dirección General de Estadística del MINSA (1), a partir de NHANES 1999-2004 y NHANES 2005-2006. Donde:

*TFG: Tasa de filtración glomerular (ml/min/1,73m²)

**NHANES 2005-2006

Tabla 23 Datos estimados de la prevalencia de la enfermedad renal crónica en el Perú para la población adulta mayor de 20 años

	%	Población*	Estimados Estadios III-IV**	Estimado Estadio V***	Observado Estadio V	Brecha
Sin ningún seguro de salud	14,3	2 750 922	359 270	2 751	ND	ND
Sistema Integral de Salud (SIS)	51,1	9 815 397	1 281 891	9 815	2 037	7 778
EsSalud	34,5	6 630 624	865 960	6 631	10 030	-3 399
Total	7/47	19 196 944	2 507 121	19 197		

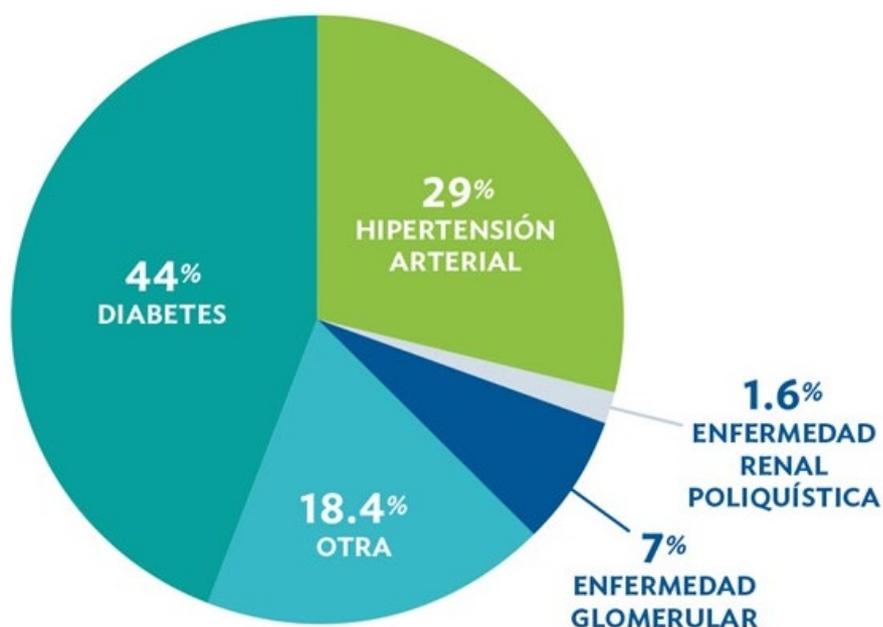
Fuente: Tomado del reporte del Centro Epidemiológico del Perú, elaborado por la Dirección General de Estadística, a partir de la Encuesta sobre capacidad resolutoria para la ERC – DGE (1), donde:

*INEI:2014

**Porcentajes de la Población en estadio I-IV: 13,07% (NHANES 1999 – 2004)

***Porcentajes de la Población en estadio V: 0,10% (NHANES 2005 – 2006)

Figura 2 Causas de la Enfermedad Renal Crónica (ERC)



Fuente: Fresenius Medical Care [Internet], tomado de la página web Fresenius Kidney Care (23)

Tabla 24 Etiología de la ERC

1. Procesos capaces de causar lesión renal

Enfermedades renales primarias:

- Glomerulonefritis extracapilar: tipos I, II y III.
- Glomerulonefritis mesangioproliferativas.
- Nefropatías tubulointersticiales:
 - Pielonefritis crónica con reflujo vesicoureteral.
 - Pielonefritis crónica con obstrucción.
 - Nefropatía obstructiva congénita.
 - Pielonefritis idiopática.
- Nefropatías por nefrotóxicos:
 - Analgésicos: AAS, paracetamol.
 - AINEs.
 - Litio.
 - Antineoplásicos: cisplatino, nitrosureas.
 - Ciclosporina A.
 - Metales: plomo, cadmio, cromo.
- Nefropatías quísticas y displasias renales:
 - Poliquistosis AD.
 - Poliquistosis AR.
 - Enfermedad quística medular nefronoptosis.
 - Displasia renal bilateral.
- Nefropatías heredofamiliares:
 - Síndrome de Alport.
 - Nefritis progresiva hereditaria sin sordera.
 - Enfermedad de Fabry.

Enfermedades renales secundarias:

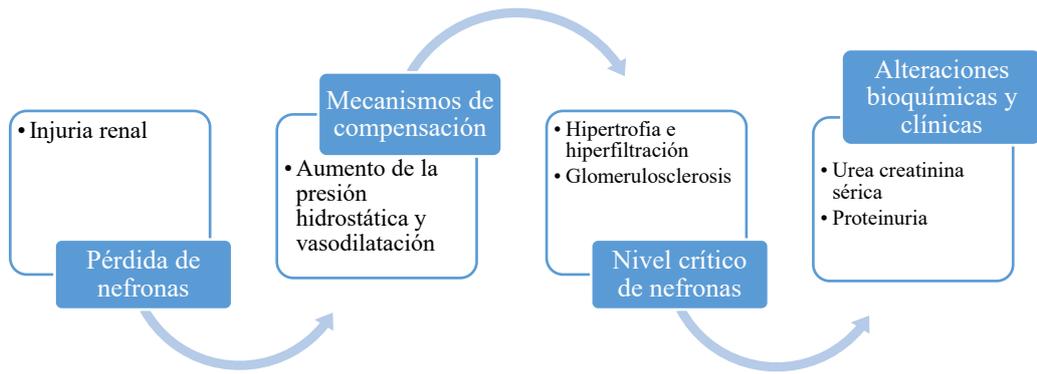
- Nefropatías vasculares.
 - Nefropatía isquémica (ateromatosis).
 - Enfermedad renal ateroembólica.
 - Nefroangiosclerosis
 - Colagenosis
 - Síndrome hemolítico urémico.
 - Vasculitis
 - Síndrome de Goodpasture
 - Sarcoidosis
 - Disproteinemias
-

2. Procesos capaces de hacer progresar la enfermedad

- Hipertensión arterial
 - Hipertensión intraglomerular
 - Niveles bajos de lipoproteínas de alta densidad
 - Hipercalcemia
 - Proteinuria mayor de 1-2 gr./día
 - Hiperuricemia
 - Obstrucción urinaria
 - Reflujo ureterovesical
 - Insuficiencia cardíaca congestiva
 - Infecciones sistémicas víricas o bacterianas
 - Malnutrición
 - Ferropenia
 - Dietas con alto contenido proteico y de fósforo.
 - Factores genéticos.
 - Disminución de volumen extracelular.
-

Fuente: Tratado de Geriátria para residentes de Carracedo, Arias y Jiménez; en Capítulo 62 (2006) (24).

Figura 3 Proceso en injuria renal



Elaboración: Cruz E.

Tabla 25 Manifestaciones clínicas y bioquímicas agrupadas por sistemas y aparatos

Sistema Nervioso	
- Encefalopatía urémica	Dificultad de concentración, obnubilación, mioclonías, asterixis.
- Polineuropatía periférica	Difusa, simétrica y sensitiva. Síndrome de las piernas inquietas de predominio nocturno.
- Neuropatía autonómica	Hipotensión ortostática, respuesta anormal a la maniobra de valsalva, trastornos en la sudoración.
Sistema Hematológico	
- Anemia	Palidez, astenia, taquicardia, angor hemodinámico
- Disfunción plaquetaria	Equimosis, menorragias, sangrado prolongado
- Déficit inmune	Inmunidad celular y humoral. Respuesta a antígenos víricos y vacuna disminuida. Número de linfocitos B.
Sistema Cardiovascular	
- HTA	- Pericarditis
- ICC	- Claudicación intermitente
- Angina de pecho	- Accidentes cerebrovasculares
- Arritmias	
Aparato digestivo	
- Anorexia	
- Náuseas y vómitos	
- HDA o HDB	
Sistema locomotor	
- Prurito	- Trastorno del crecimiento
- Dolores óseos	- Debilidad muscular
Sistema endocrino	
- Dislipidemia	- Alteraciones de la función sexual y reproductiva
- Hiperglucemia	- Ginecomastia
- Hiperinsulinemia	- Resistencia periférica a la insulina
	- Hiperparatiroidismo
Trastornos electrolíticos y del equilibrio ácido-base	
- Hiperfosfatemia	- Hiponatremia
- Hipocalcemia	- Hiperpotasemia
- Hiper magnesemia	- Acidosis metabólica

Fuente: Enfermedad Renal Crónica. En: Nefrología al día de Victor Lorenzo Sellarés, capítulo 16 (2012) (20).

Tabla 26 Clasificación según la tasa de filtrado glomerular

Categoría	FG^b (mL/min/1.73m²)	Descripción
G1	≥ 90	Normal o elevado
G2	60-89	Ligeramente disminuido
G3a	45-59	Ligera a moderadamente disminuido
G3b	30-44	Moderada a gravemente disminuido
G4	15-29	Gravemente disminuido
G5	<15	Fallo renal

Fuente: Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre guías KDIGO, p.306 (27)

Tabla 27 Clasificación según el coeficiente albumina-creatinina

Categoría	Cociente AC (mg/gr)	Descripción
A1	< 30	Normal a ligeramente elevada
A2	30-300	Moderadamente elevada
A3	> 300	Muy elevada

Las equivalencias en mg/mmol son A1<3, A2 3-30 y A3 >30; si se utiliza orina de 24 horas las equivalencias son A1<30, A2 30-300 y A3 >300 en mg/24 horas

Fuente: Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre guías KDIGO, p.306 (27)

Figura 4 Pronóstico de la enfermedad renal crónica según las categorías de filtrado glomerular y de albuminuria

KDIGO 2012			Albuminuria		
			Categorías, descripción y rangos		
Filtrado glomerular Categorías, descripción y rangos (ml/min/1,73 m ²)			A1	A2	A3
			Normal a ligeramente elevada	Moderadamente elevada	Gravemente elevada
			< 30 mg/g ^a	30-300 mg/g ^a	> 300 mg/g ^a
G1	Normal o elevado	≥ 90			
G2	Ligeramente disminuido	60-89			
G3a	Ligera a moderadamente disminuido	45-59			
G3b	Moderada a gravemente disminuido	30-44			
G4	Gravemente disminuido	15-29			
G5	Fallo renal	< 15			

Riesgo de complicaciones específicas de la enfermedad renal, riesgo de progresión y riesgo cardiovascular: verde, riesgo de referencia, no hay enfermedad renal si no existen otros marcadores definitorios; amarillo, riesgo moderado; naranja, riesgo alto; rojo, riesgo muy alto.

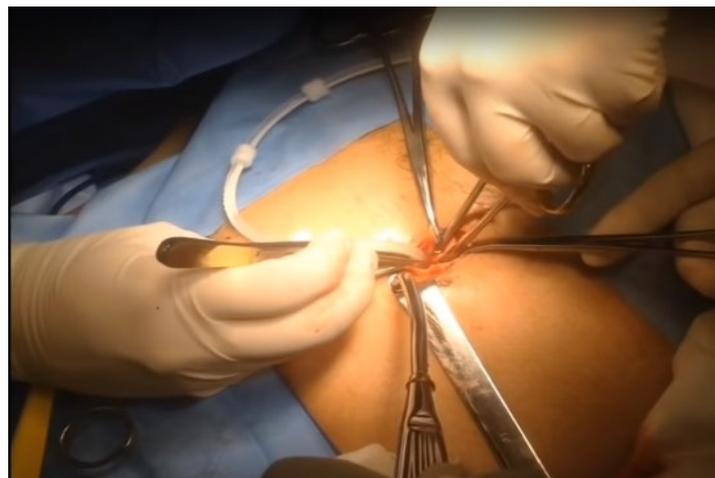
Fuente: Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre guías KDIGO, p.307 (27)

Tabla 28 Factores potencialmente reversibles capaces de empeorar el grado de daño renal

FACTORES	CAUSAS FRECUENTES Y ACTITUD
Depleción de volumen	Uso excesivo de diuréticos. Pérdidas digestivas por vómitos y diarreas. Prevenir deshidratación en añosos y época estival.
Obstrucción	Realizar tacto rectal o ecografía. Eventualmente sonda vesical o nefrostomía.
Trastornos metabólicos	Más frecuentes: hipoNa, hiperK, acidosis, hiperCa
Infecciones	Facilitadas por catéteres y sondas.
Agentes diagnósticos nefrotóxicos, y otros	Contrastes iodados Gadolinio Preparados intestinales colonoscopias
Fármacos que deben evitarse o ajustar dosis	AINE Digoxina Aminoglucósidos

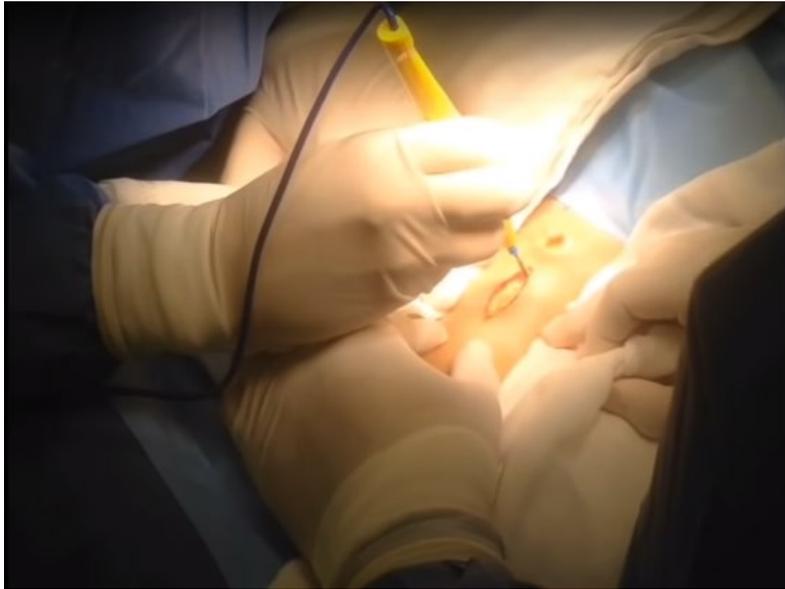
Fuente: Enfermedad Renal Crónica. En: Nefrología al día de Victor Lorenzo Sellarés, capítulo 16 (2012) (20).

Figura 5 Liberación de tejido subcutáneo hasta la aponeurosis



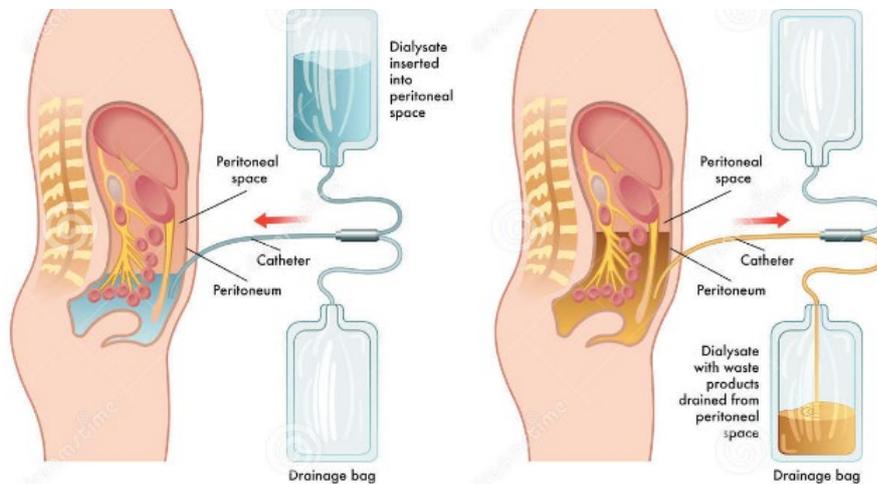
Fuente: Dr. Gregorio para estudiantes. Colocación de catéter para diálisis peritoneal [video en Internet]. 2016. (45)

Figura 6 Inserción del catéter



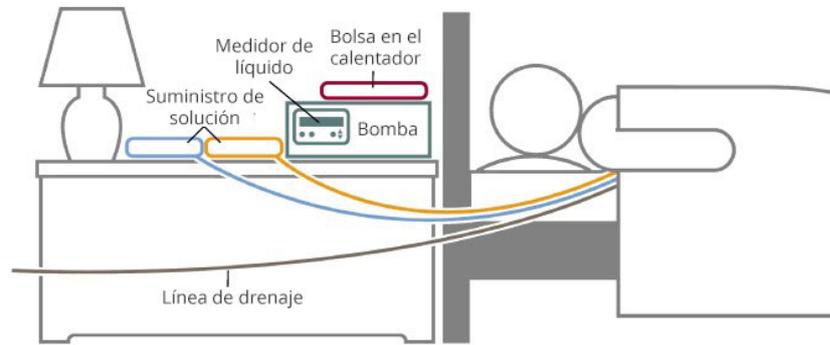
Fuente: Dr. Gregorio para estudiantes. Colocación de catéter para diálisis peritoneal [video en Internet]. 2016. (45)

Figura 7 Infusión y drenaje de solución dialítica



Fuente: Vector ilustración médica del procedimiento de diálisis peritoneal [imagen en Internet]. 2018 (47).

Figura 8 Diálisis peritoneal automatizada



Fuente: National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Peritoneal Dialysis (2018) (46).

Tabla 29 Manejo terapéutico de la ERC y patologías asociadas

Manejo	Fármacos	Indicación	Objetivo
Renoprotección	IECA/ARA2 1) Dosis antiHTA 2) Supraterapúticas 3) Uso dual cuestionado	ERC proteinúrica (>30 mg/24hrs) ERC no proteinúrica si HTA o DM HTA Insuficiencia cardiaca, HVI, cardiopatía isquémica	Proteinuria < 0.5 g/d (+) Antihipertensivo (+) Cardioprotector
HTA	1° IECA/ARA2 Alternativas Calcioantagonistas α bloqueante β bloqueante Vasodilatador	HTA + Proteinuria ACA no DHP: > antiproteinuria, pero ↓ Fr Card Hipertrofia prostática Cardioprotección. No asociar ACA no DHP	TA < 140/90 130/80 si DM o proteinuria Tolerar h 150/90 si añoso y rigidez vascular
Manejo hidrosalino e HTA	Diuréticos de asa (furosemida): si ERCA Tiasidas: si Cre < 2 Antialdosterónicos	Prevenir retención hidrosalina Coadyuvante a furasemida en S cardiorenal Antiproteinúrico, insuficiencia cardiaca	Prevenir edemas Control TA
Diabetes	Insulina 1° insulina acción prolongada Suplemento insulinas rápidas o premezcladas Antidiabéticos orales (ADO) 1° Metformina hasta FG < 30 Alternativas Glinidas (Repaglidina) Sulfonilureas, Glitazonas, Gliptinas, GLP1-RA	HbA1c > 8,5, resistente o no criterios de ADO Criterios de DM; HbA1c > 7%	HbA1C < 7% HbA1C < 7%
Dislipemia	1° Estatinas 2° Estatinas + Ezetimiba Si hipertrigliceridemia	LDL > 70 mg/dL o todos si > 50 años + ERC + DM Triglicéridos > 1000 mg/dL ?	LDL < 70 mg/dL Cardio + Renoprotección ? Protección CV, pancreatitis ?

Acidosis metabólica	Bicarbonato sódico	Bicarbonato sérico < 22 mMol/L	Prevenir acidosis
Hiperuricemia	Alopurinol Febuxostat	No tratar hiperuricemia asintomática ? Considerar en ERC ± DM ± riesgo CV Tratar hiperuricemia si antecedentes de gota	Uricemia superior 7 mg/dL

Fuente: Enfermedad Renal Crónica. En: Nefrología al día de Victor Lorenzo Sellarés, capítulo 16 (2012) (20).

Tabla 30 Complicaciones infecciosas y no infecciosas de la diálisis peritoneal

Infeciosas	No infecciosas
Del orificio de salida externo	Pérdida progresiva de la función del peritoneo
Del túnel subcutáneo	Mal funcionamiento del catéter:
Peritonitis bacteriana	- Falla en infusión
Peritonitis de otra causa	- Drenaje lento
	- Presencia de fibrina
	Fuga del líquido peritoneal:
	- Fuga externa: desde el orificio externo o por la incisión.
	- Fuga interna: hacia el tejido celular subcutáneo.
	- Edema genital
	- Hidrotórax
	Hernias y prolapso uterino
	Dolor: en infusión o drenaje, lumbar o abdominal.
	Sangrado: trauma local, menstruación.
	Quiloperitoneo: Descartar peritonitis
	Malnutrición: complicaciones metabólicas.
	Esclerosis peritoneal encapsulante

Fuente: Diálisis peritoneal. En: Nefrología básica 2, capítulo 28 (2012) (29).
Elaboración: Cruz E.

Tabla 31 Ventajas y desventajas de la diálisis peritoneal

Ventajas	Desventajas
Mejora el control de la presión arterial.	Riesgo de infección de peritoneo.
Se puede realizar en casa.	Debe realizarse de 3 a 4 veces al día.
Mejor opción cuando no se puede acceder a los vasos sanguíneos.	Aumento de peso debido al líquido de diálisis. Riesgo de aumento de triglicéridos y glucosa en la sangre.
Varias modalidades y flexibilidad de horario.	Puede presentar dolor durante la infusión del líquido de diálisis.
En el caso de interferencia por religión, es la opción más aceptada como terapia.	Se debe corregir defectos de la pared abdominal (hernias).
	Costo anual por persona (en dólares \$ 48,672.00).

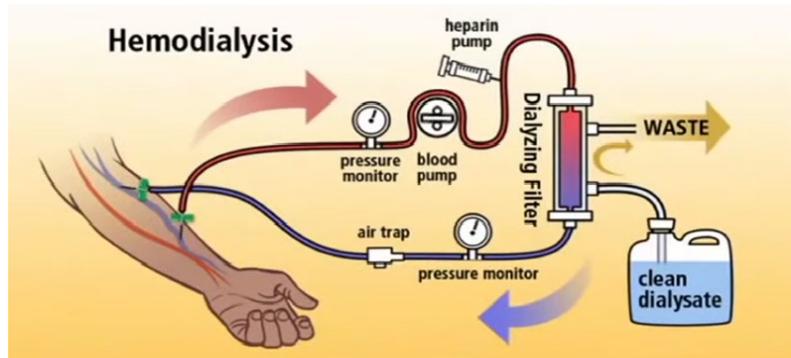
Fuente: Diálisis peritoneal. En: Nefrología básica 2, capítulo 28 (2012) (29).
Elaboración: Cruz E.

Figura 9 Paciente siendo conectado a la máquina de hemodiálisis



Fuente: AcademiaBiologiaDGEP. Proceso de la diálisis. [video en Internet]. 2017. (48)

Figura 10 Procedimiento del paso de la sangre a través de las líneas de conexión



Fuente: AcademiaBiologiaDGEP. Proceso de la diálisis. [video en Internet]. 2017. (48)

Tabla 32 Complicaciones de la hemodiálisis

Agudas	Crónicas	De los accesos vasculares
Hipoxemia	Amiloidosis por β_2 microglobulina (prevalencia se incrementa con el tiempo)	Infecciones de catéter
Hipotensión (más frecuente)	Síndrome del túnel carpiano	Rotura o laceraciones del catéter
Síndrome de desequilibrio; se produce tras la corrección rápida de la uremia.	Artropatía amiloidea	Disminución del flujo sanguíneo
Reacciones alérgicas; alergia al óxido de etileno (por reuso), por bradicininas.	Quistes óseos	Trombosis y estenosis
Hemorragias	Espondiloartropatía	Isquemia
Hemolisis	Enfermedad quística adquirida	Insuficiencia cardíaca
Embolismo aéreo	Cáncer (factor predisponente)	Síndrome de hipertensión venosa
Arritmia	Intoxicación por aluminio	Aneurismas y pseudoaneurismas
Infecciones; tasas de mortalidad de 100 a 300 veces mayor.		
Hepatitis víricas (B y C, más frecuentes)		

Fuente: Complicaciones de pacientes en la unidad de hemodiálisis (tesis de maestría) de Alvarado, M. (2014) (32)

Elaboración: Cruz E.

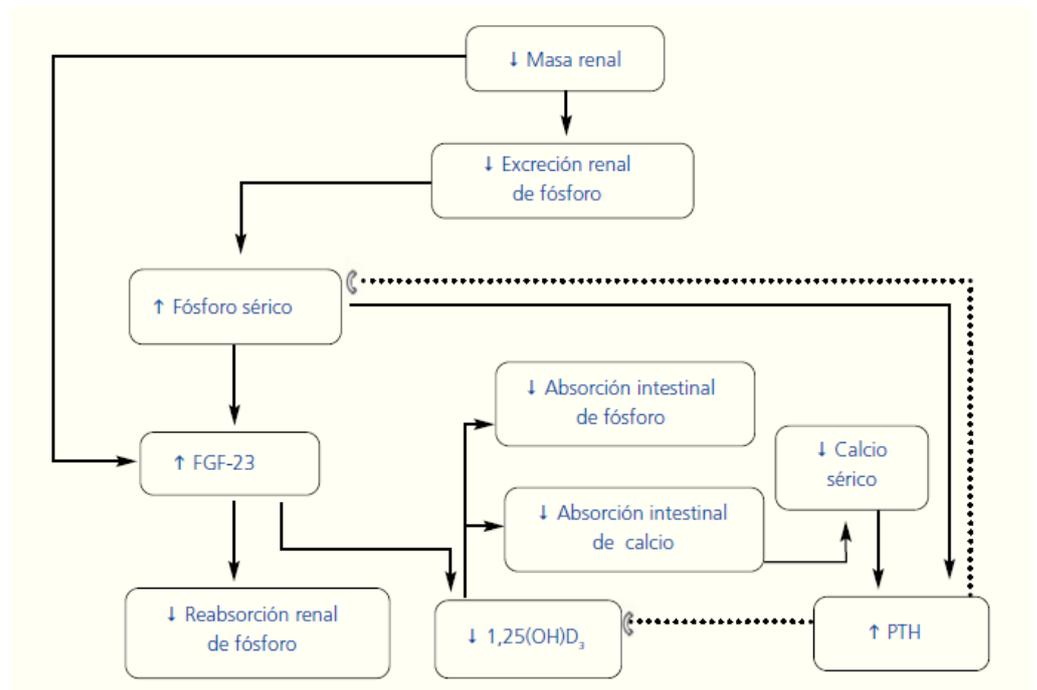
Tabla 33 Ventajas y desventajas de la hemodiálisis

Ventajas	Desventajas
Mejor opción en caso de urgencia (rápida eliminación de desechos en sangre).	Descontrol hipertensivo
Menor riesgo cardiovascular y dislipidemias.	Horarios fijos y según disponibilidad de los establecimientos de salud o clínicas.
Se realiza de 3 a 4 veces por semana.	La fistula demora aproximadamente 2 meses en madurar.
Menor infección en fistula.	La fistula puede fallar, de ser el caso se necesita evaluar otras opciones.
Programación de los parámetros deseados de las sustancias en la sangre.	Mayor vigilancia y control de la dieta.
	Costo anual por persona (en dólares \$ 61, 482.00)

Fuente: Diálisis peritoneal. En: Nefrología básica 2, capítulo 28 (2012) (29).

Elaboración: Cruz E.

Figura 11 Mecanismos de las alteraciones del metabolismo del calcio, fósforo y hormona paratiroidea en la enfermedad



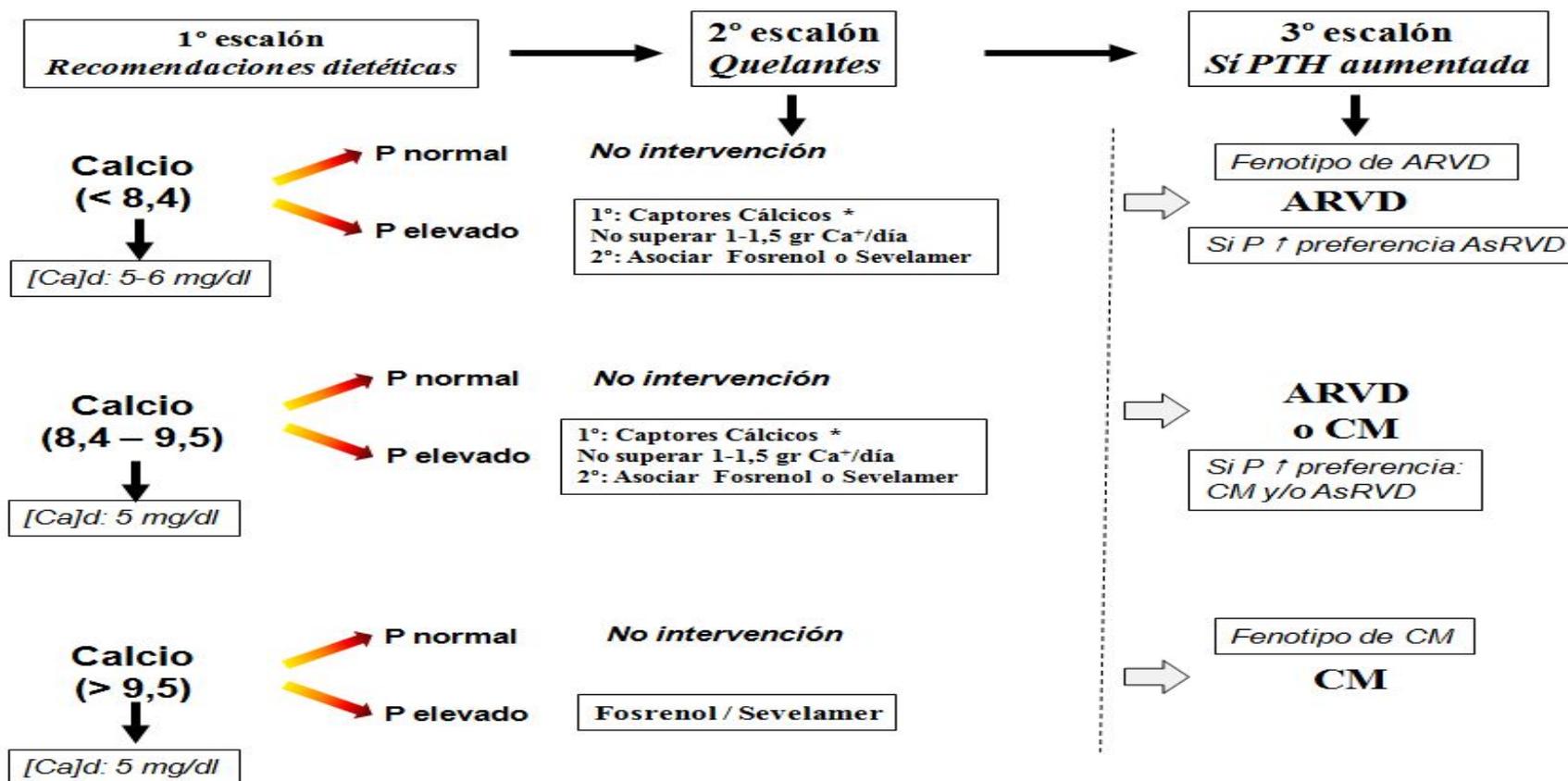
Fuente: Guías de práctica clínica TMO-ERC, Comité de Metabolismo Mineral y Óseo, SLANH, 2013. p.4. (49)

Tabla 34 Parámetros bioquímicos en TMO

Pruebas bioquímicas	Valor	Descripción
Calcidiol	Insuficiencia 20 - 30 ng/mL	Recomendada para informar sobre los niveles séricos de vitamina D: - exposición insuficiente al sol - dieta baja en vitamina D
	Deficiencia < 20 ng/mL	
	Toxicidad > 100 ng/mL	
Albumina	3.4 a 5.4 gr/dL	Utilizada para corregir los valores de calcio. <i>Ca corregido</i> = (4 - albumina) × 0.8 + calcio medido
Calcio	8 – 10.5 mg/dL	
Fósforo	Adultos: 2.5 - 4.5 mg/dL	En la terapia se tiende a lograr el rango de normalidad.
	Niños: 4 – 7 mg/dL	
PTH	Óptimo (TFG<15ml/min): 150 – 300 pg/ml	Según KDIGO acepta valores de 10 a 65 pg/mL.; y de dos a nueve veces estos valores en los pacientes en diálisis.
	Remodelado bajo: < 100 pg/ml	
	Remodelado alto: > 500 pg/ml	
FG23	< 100 RU/ml	Niveles altos asociados con morbimortalidad. Útil para intervenciones tempranas.

Fuente: Alteraciones del metabolismo mineral en la enfermedad renal crónica. En: Nefrología al día, Torregrosa y Lorenzo, capítulo 28 (2012) (36).
Elaboración: Cruz E.

Figura 12 Algoritmo terapéutico recomendado en función de los parámetros bioquímicos



Fuente: Alteraciones del metabolismo mineral Enfermedad Renal Crónica. En: Nefrología al día de Victor Lorenzo Sellarés, capítulo 16 (2012) (20).

Tabla 35 Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
DNI N°	Sexo: Masculino () Femenino ()
Paciente (iniciales):	Edad (en años al 31 de enero de 2019):

<p>1. Causa de ERC</p> <p>Diabetes ()</p> <p>Hipertensión arterial ()</p> <p>Glomerulopatía ()</p> <p>Otros problemas renales ()</p>
<p>2. Tiempo de diálisis (meses al 31 de enero de 2019):</p> <p>Fecha de ingreso: ____/____/____</p>
<p>3. Estadio de ERC (fórmula de Cockcroft-Gault) – mes de enero 2019.</p> <p>Creatinina (ene – 2019): _____ mg/dl</p> $Ccr = [(140 - \text{_____}) \times \text{_____}(kg)] \div [\text{_____}(mg/dL) \times 72]$ <p>TFG = _____</p>

4. Laboratorio (valores)			
	PTH (pmol/L)	Ca Sérico (mg/dl)	P Sérico (mg/dl)
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			