

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR FACULTAD DE ENFERMERÍA**

**CARRERA DE NUTRICIÓN HUMANA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO  
DE LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA**

**“ÁNGULO DE FASE Y MALNUTRITION INFLAMMATION SCORE  
(MIS) COMO HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN DEL ESTADO  
NUTRICIONAL DE LOS PACIENTES EN HEMODIÁLISIS DEL  
HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE CALDERÓN EN EL PERIODO  
AGOSTO – DICIEMBRE, 2019”**

**Elaborado por:**

**SARA ANAHI BAHAMONDE BENALCAZAR &  
GRACE ESTEFANÍA BALLESTEROS APRÁEZ**

**Quito, diciembre 2019**

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La insuficiencia renal crónica (IRC) es una alteración en la estructura o la función renal durante al menos tres meses con implicaciones para la salud, siendo la malnutrición calórica-proteica de etiología multifactorial, la más prevalente en estos pacientes. Por tal motivo, la combinación de distintas herramientas nutricionales resulta un elemento clave para valorar de forma adecuada el estado nutricional. **OBJETIVOS:** La presente investigación tiene como objetivo comparar el ángulo de fase (AF) y Malnutrition Inflammation Score (MIS) como herramientas de valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. **METODOLOGÍA:** Para alcanzar el objetivo propuesto, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con enfoque cuantitativo, conformado por una muestra de 50 personas entre hombres y mujeres en edades comprendidas entre 20 a 80 años con diagnóstico de insuficiencia renal crónica que asisten a terapia de hemodiálisis del “hospital General Docente de Calderón”. Se utilizaron como instrumentos: el equipo de bioimpedancia “InBody S10”, reporte de datos de la máquina y el cuestionario “MIS”. **RESULTADOS:** Los principales resultados indicaron que según el cribado MIS: El 12% se encontró dentro del rango normal, el 24% desnutrición leve, 20% desnutrición moderada y 44% desnutrición severa, lo que demostró que el 88% presentó desnutrición. En cuanto al ángulo de fase “AF” que se obtuvo a partir del análisis de la bioimpedancia el 38% presentó malnutrición y el 38% obtuvo un estado nutricional normal. **CONCLUSIONES:** Tanto el AF como el cribado MIS son herramientas eficaces en la valoración nutricional de los pacientes renales, debido que al complementarse contribuyen a una mejor precisión en el diagnóstico y tratamiento nutricional.

**PALABRAS CLAVES:** IRC, Hemodiálisis, Ángulo de fase, MIS, Estado nutricional

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Chronic renal failure (CRF) is an alteration in renal structure or function for at least three months with health implications, being caloric-protein malnutrition of multifactorial etiology, the most prevalent in these patients. For this reason, the combination of different nutritional tools is a key element to properly assess nutritional status.

**OBJECTIVES:** The purpose of this research is to compare the phase angle (PhA) and Malnutrition Inflammation Score (MIS) as tools for assessing nutritional status in patients on hemodialysis.

**METHODOLOGY:** To achieve the proposed objective, a descriptive cross-sectional study with a quantitative approach was carried out, consisting of a sample of 50 people between men and women between the ages of 20 to 80 years with a diagnosis of chronic renal failure attending therapy of hemodialysis of the "General Teaching Hospital of Calderón". The bioimpedance equipment "InBody S10", machine data report and the "MIS" questionnaire were used as instruments. **RESULTS:** The main results indicated that according to MIS screening: 12% were within the normal range, 24% mild malnutrition, 20% moderate malnutrition and 44% severe malnutrition, which showed that 88% had malnutrition. Regarding the "PhA" phase angle that was obtained from the bioimpedance analysis, 38% presented malnutrition and 38% obtained a normal nutritional status.

**CONCLUSIONS:** "PhA" and "MIS" are specific tools in the nutritional assessment of renal patients, because they complement each other with better precision in diagnosis and nutritional treatment.

**KEYWORDS:** Nutritional status, Hemodialysis, malnutrition, IRC, Phase angle, MIS

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación dedicamos principalmente a Dios, quien nos da la fuerza necesaria y nos guía para seguir adelante en todo momento.*

*A nuestros padres por su amor y apoyo incondicional que nos han brindado a lo largo de todas las etapas de nuestras vidas.*

*Con mucho esfuerzo, amor y dedicación este trabajo es para ustedes.*

*“La vida es como montar en bicicleta; si quieres mantener el equilibrio debes seguir avanzando”*

*(Albert Einstein)*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradecemos a Dios quien nos ha dado la fortaleza y sabiduría para seguir adelante en cada paso, y así poder cumplir todas nuestras metas.*

*A nuestra familia por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a su apoyo y motivación hemos conseguido llegar hasta aquí y convertimos en lo que somos.*

*A nuestra directora de tesis Daniela Parreño, a nuestro director metodológico Edgar Rojas, y a nuestra lectora de tesis Gabriela Suárez, por la ayuda brindada en todo este tiempo, y por habernos guiado paso a paso en todo el proceso de la disertación.*

*Agradecemos también a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por permitirnos realizar el trabajo de investigación para optar el título de Licenciada en “Nutrición Humana”.*

*Al “Hospital General Docente de Calderón” por abrirnos las puertas y aprobar la presente investigación.*

*A los Doctores encargados del área de diálisis por su amabilidad, confianza y ayuda brindada en la recolección de datos.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>Capítulo I – ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	15
1.1 Planteamiento del problema .....	15
1.2 Justificación.....	19
1.3 Objetivos .....	22
1.3.1 Objetivo General .....	22
1.3.2 Objetivos Específicos .....	22
1.4 Metodología .....	23
1.4.1 Tipo de estudio .....	23
1.4.2 Universo y Muestra .....	23
1.4.3 Fuentes, técnicas e instrumentos .....	24
1.4.4 Recolección y análisis de información.....	25
<b>Capítulo II – MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS</b> .....	27
2.1 Insuficiencia renal .....	27
2.2 Clasificación de la insuficiencia renal.....	28
2.3 Tipos de terapias sustitutivas.....	31
2.4 Alteraciones clínicas en insuficiencia renal .....	34
2.5 Alteraciones nutricionales secundarias a la insuficiencia renal .....	40
2.6 Evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis.....	46
2.7 Proceso del cuidado nutricional (PCN).....	47
2.8 Tratamiento nutricional en hemodiálisis .....	61
2.9 Métodos de cribado nutricional.....	66
2.10 Métodos de valoración de la composición corporal.....	70
2.11 Herramientas especializadas en la valoración nutricional en pacientes en hemodiálisis.....	75

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

2.12	Hipótesis.....	77
<b>Capítulo III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>78</b>
3.1	Resultados .....	78
3.1.1	Perfil sociodemográfico de los pacientes en hemodiálisis .....	78
3.1.2	Valores de ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis.....	81
3.1.3	Malnutrition Inflammation Score “MIS” en pacientes en hemodiálisis.....	87
3.1.4	Estado nutricional y pronóstico mediante herramientas aplicadas.....	97
3.2	Discusión.....	99
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>110</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>111</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>112</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>136</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figure 1.</b> Distribución de los pacientes en hemodiálisis según género.....	78
<b>Figure 2.</b> Distribución de los pacientes en hemodiálisis según la edad. ....	79
<b>Figure 3.</b> Tiempo del tratamiento sustitutivo de los pacientes en hemodiálisis.....	80
<b>Figure 4.</b> Cantidad de agua corporal en los pacientes en hemodiálisis según el análisis de bioimpedancia. ....	81
<b>Figure 5.</b> Cantidad de masa grasa corporal en los pacientes en hemodiálisis según el análisis de bioimpedancia. ....	82
<b>Figure 6.</b> Porcentaje de grasa corporal en los pacientes en hemodiálisis según el análisis de bioimpedancia. ....	83
<b>Figure 7.</b> Cantidad porcentual de masa musculo-esquelética en los pacientes en hemodiálisis según el análisis de bioimpedancia. ....	84
<b>Figure 8.</b> Concentración porcentual de proteínas (músculo) en los pacientes en hemodiálisis según el análisis de bioimpedancia .....	85
<b>Figure 9.</b> Cantidad porcentual de minerales (masa ósea) en los pacientes en hemodiálisis según el análisis de bioimpedancia. ....	86
<b>Figure 10.</b> Cambio en el peso neto en los últimos 3 a 6 meses en los pacientes en hemodiálisis .....	87
<b>Figure 11.</b> Ingesta dietética de los pacientes en hemodiálisis.....	88
<b>Figure 12.</b> Presencia de síntomas gastrointestinales en los pacientes en hemodiálisis.....	89
<b>Figure 13.</b> Capacidad funcional de los pacientes en hemodiálisis.....	90
<b>Figure 14.</b> Clasificación de las comorbilidades ligadas al tiempo de tratamiento de los pacientes en hemodiálisis.....	91
<b>Figure 15.</b> Depósitos grasos disminuidos o pérdida de grasa subcutánea en los pacientes en hemodiálisis. ....	92

<b>Figure 16.</b> Signos de pérdida de masa muscular en los pacientes en hemodiálisis.....	93
<b>Figure 17.</b> Índice de masa corporal en los pacientes en hemodiálisis.....	94
<b>Figure 18.</b> Nivel de concentración de albúmina sérica en los pacientes en hemodiálisis.....	95
<b>Figure 19.</b> Concentración de la capacidad total de fijación del hierro en los pacientes en hemodiálisis. ....	96
<b>Figure 20.</b> Estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis según al ángulo de fase. ....	97
<b>Figure 21.</b> Estado nutricional de acuerdo al Malnutrition Inflammation Score (MIS) en los pacientes en hemodiálisis.....	98

## ÍNDICE DE SÍMBOLOS O ABREVIATURAS

**AF:** Ángulo de Fase

**AKF:** American Kidney Fund

**AKIN:** Acute Kidney Injury Network

**APID:** Aumento de peso interdialítico

**BIA:** Bioimpedancia eléctrica

**DEXA:** Absorciometría de rayos X de doble energía

**DM:** Diabetes Mellitus

**DP:** Diálisis peritoneal

**DPA:** Diálisis Peritoneal Ambulatoria

**DPCA:** Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria

**FG:** Filtración glomerular

**HGDC:** Hospital General Docente de Calderón

**HTA:** Hipertensión arterial

**IRA:** Insuficiencia renal aguda

**IRC:** Insuficiencia renal crónica

**K/DOQI:** Kidney Disease Outcome Quality Initiative

**MFMER:** Mayo Foundation for Medical Education and Research

**MIS:** Malnutrition Inflammation Score

**MNA:** Mini Nutritional Assessment

**MSP:** Ministerio de Salud Pública

**MST:** Malnutrition Screening Tool

**MUST:** Malnutrition Universal Screening Tool

**NIDDK:** National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases

**NKF:** National Kidney Foundation

**NRS:** Nutritional Risk Screening

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**OPS:** Organización Panamericana de Salud

**PCN:** Proceso de cuidado nutricional

**PCR:** Proteína C reactiva

**PTH:** Hormona paratiroidea

**SNAQ:** Short Nutritional Assessment Questionnaire

**SPI:** Síndrome de piernas inquietas

**TNF:** Factor de necrosis tumoral

**TOBEC:** Conductancia eléctrica corporal total

**TR:** Trasplante renal

**VGS:** Valoración Global Subjetiva

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> Composición corporal por BIA – reporte de datos INBODY S10 (Ejemplo)....	136
<b>ANEXO 2.</b> Cribado nutricional – Malnutrition Inflammation Score “MIS” .....	137
<b>ANEXO 3.</b> Carta de aprobación de la investigación por el “Hospital General Docente de Calderón” .....	138
<b>ANEXO 4.</b> Consentimiento informado para la participación en el estudio .....	139
<b>ANEXO 5.</b> Operacionalización de Variables .....	142

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal crónica (IRC) es una alteración en la estructura de los riñones durante al menos tres meses, que genera la pérdida progresiva de su función y produce cambios en la absorción, excreción y metabolismo de diversos nutrientes, lo que conlleva a que los pacientes requieran tratamientos sustitutivos renales (Gorostidi et al., 2014).

Según el Ministerio de Salud Pública (2015a) en el Ecuador se estima que 1 de cada 9 personas presentan IRC, quienes son tratados en su mayor parte con tratamiento sustitutivo renal de hemodiálisis, lo que representa una carga para el sistema de salud por sus elevados costos hospitalarios, incremento de las complicaciones, índices altos de morbi-mortalidad, afectación al entorno social y familiar y disminución de la calidad de vida.

En el Hospital General Docente de Calderón (HGDC) aproximadamente asisten a tratamiento de hemodiálisis 632 pacientes de ambos géneros, lo que implica un costo individual de 112 dólares por sesión, además, se establece que entre los principales factores de riesgo que afectan a estos sujetos son la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial (HTA) (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2013).

Una de las principales alteraciones nutricionales en pacientes con IRC es la malnutrición calórica-proteica que varía entre el 18 al 75%, debido a la pérdida de apetito causada por la toxicidad urémica, síntomas gastrointestinales y restricciones nutrimentales, estado inflamatorio, capacidad funcional disminuida, misma que influye negativamente en la pérdida de masa muscular y grasa, pérdida de aminoácidos como proteínas durante cada sesión de hemodiálisis, dosis inadecuada de tratamiento, entre otros factores, que impiden el correcto desarrollo de las personas y evitan alcanzar un estilo de vida saludable (Fernández & González, 2014).

La presente investigación se realiza con el objetivo de comparar herramientas de valoración nutricional, tales como el Ángulo de fase (AF) y Malnutrition Inflammation Score

(MIS) en los pacientes que asisten a hemodiálisis en las edades comprendidas entre 20 a 80 años del HGDC, con el fin de conocer cuál es el método más eficaz y completo al momento de evaluar el estado de nutrición, para disminuir las complicaciones asociadas, detectar alteraciones nutricionales de forma precoz, reducir el riesgo de la morbi-mortalidad y para crear conciencia en los profesionales, así como en los pacientes y en la población en general acerca de lo esencial que es conocer la función renal y de implementar una terapia nutricional adecuada que garantice una mejor calidad de vida en los pacientes.

## Capítulo I – ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

La insuficiencia renal es una patología en la cual los riñones dejan de funcionar adecuadamente, lo que impide eliminar el agua adicional de la sangre y los desperdicios del cuerpo, generando un desequilibrio de las sustancias químicas. Existen dos clasificaciones para esta patología: la insuficiencia renal aguda e insuficiencia renal crónica (Caicedo et al., 2016).

La insuficiencia renal aguda (IRA) es una enfermedad caracterizada por el deterioro precoz de la función renal (desarrollada en horas o días), en la cual se deja de filtrar los residuos de la sangre de manera inmediata. Generalmente puede curarse y tratarse, pero en ciertas ocasiones esta enfermedad puede ser mortal (Méndez, 2019). La IRA se presenta entre el 35% a 65% de pacientes que se encuentran en Unidades de Cuidados Intensivos y alrededor de 5% a 10% en pacientes hospitalizados (Lococo, Fazzini, Quevedo, Renzo & Malvar, 2018).

Por otro lado, la insuficiencia renal crónica (IRC) es la pérdida continua de la tasa de filtración glomerular (uremia), generalmente irreversible, que al llegar a su estadio terminal puede causar la muerte (Quiroga, Rodríguez & De Arriba, 2015). Se la puede considerar como una enfermedad secundaria para otros problemas de salud como la hipertensión arterial y la diabetes (Méndez et al., 2014). La IRC se estima en un 43% en mujeres y en un 57% en hombres, con un promedio de edad en ambos sexos de 62 años (Méndez et al., 2014). Las principales causas para desarrollar la IRC son la hipertensión arterial, diabetes mellitus y las glomerulopatías; además de los factores de riesgo como la dislipidemia, el tabaquismo y la obesidad (Méndez et al., 2014; Navarro, 2015).

Leal, Osuna & Moguel (2016) revelan que el mejor tratamiento para la IRC es el trasplante renal, sin embargo, la hemodiálisis es la terapia más utilizada en países

desarrollados en un 90 % y la diálisis peritoneal, el tratamiento más frecuente en los países en desarrollo en un 10 % de los casos. La hemodiálisis es un tratamiento depurativo que busca eliminar los desechos del organismo, específicamente de la sangre por medio de un catéter o fístula (acceso vascular) en las venas periféricas o vena central, con un riñón artificial (Gómez, Arias & Jiménez, 2015). La diálisis peritoneal es una técnica de depuración la cual utiliza el peritoneo como membrana de diálisis (Gómez, Arias & Jiménez, 2015); y el trasplante renal es un tratamiento alternativo que consiste en colocar un riñón sano para que realice las funciones que los propios riñones ya no pueden hacer (Mayo Foundation for Medical Education and Research [MFMER], 2019).

De acuerdo a Leal, Osuna & Moguel (2016) la prevalencia de la enfermedad renal crónica ha experimentado un incremento significativo a nivel mundial, estimando que más de 1,4 millones de personas enfermas reciben algún tipo de tratamiento renal sustitutivo (TRS), cifra que aumenta el crecimiento anual en la prevalencia de pacientes en tratamiento por diálisis en un 8%, por lo que se posiciona esta patología como la cuarta causa de mortalidad general (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2018).

La IRC en relación a los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS) es considerada como una de las patologías no transmisibles de alto impacto epidemiológico ya que afecta a 1 de cada 10 personas de la población a nivel mundial lo que desencadena un importante impacto socioeconómico debido a los elevados costos de tratamiento, ausencia laboral, aumento de gastos hospitalarios por complicaciones, limitado acceso a los servicios de salud, falta de especialistas y ausencia de programas de detección precoz de la enfermedad (OPS, 2015).

Según el MSP (2015b) en Latinoamérica la prevalencia de la insuficiencia renal es de 650 pacientes por cada millón de habitantes y se estima un aumento del 10% anual. En países desarrollados, la IRC por las diversas complicaciones que presenta y los altos costos que

genera, constituye un problema de salud pública. En el Ecuador se reportó una demanda de 11.460 pacientes con IRC en el año 2015, 14.898 pacientes en el año 2018 y se proyectó 1146 nuevos casos en el año 2019; posicionándose como la quinta causa de mortalidad (MSP, 2015b).

Adicionalmente, en Ecuador existen aproximadamente 10.000 personas que se encuentran en tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal, indicando una tasa de 660 casos por millón de habitantes. En estos pacientes el tiempo promedio de supervivencia es 52 meses, es decir alrededor de 5 años (MSP, 2018). Se ha evidenciado que el país dispone de 62 centros de diálisis e invierte mensualmente 1456 dólares por paciente, lo que representa una carga para el sistema de salud (Veletanga, 2016).

En el HGDC según las últimas cifras oficiales disponibles, un promedio de 632 pacientes de ambos géneros recibe tratamiento de hemodiálisis en los meses enero – septiembre del año 2019 y se ha demostrado que entre los principales factores de riesgo que afectan a esta población son la DM y la HTA. Adicionalmente, poseen salas exclusivas para tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal, donde los pacientes se atienden en horarios establecidos de acuerdo a las necesidades que presentan (MSP, 2019).

Según el estudio de Fernández & González (2014) la malnutrición calórica proteica es una complicación frecuente en los pacientes con enfermedad renal, se estima una prevalencia del 18 al 75%; por lo tanto, la valoración del estado nutricional debería ser una práctica regular para tratar de manera precoz el deterioro del estado nutricional del paciente, debido a las diversas alteraciones físicas, metabólicas y nutricionales que padecen (Cobo, 2018; Méndez et al., 2014). Existen estudios que demuestran que a través del uso de métodos de cribado nutricional se puede evaluar el riesgo de malnutrición y establecer un diagnóstico temprano en estos pacientes como la Valoración Global Subjetiva (VGS) y el Test de Malnutrición Inflamación (MIS), siendo el último el más utilizado en pacientes en hemodiálisis ya que

añade ventajas al test de VGS al sumar la comorbilidad, los años de duración de la diálisis y la medida de dos parámetros bioquímicos (albúmina y transferrina) (Fernández & González, 2014).

Adicionalmente, la bioimpedancia eléctrica (BIA) es una de las técnicas más utilizadas en la evaluación de la composición corporal de los pacientes con IRC, su aplicación está basada en el paso de corriente en el organismo que tiene dos componentes: la resistencia (estado de hidratación de los tejidos) y la reactancia (cantidad de energía que acumulan los tejidos), la suma de estos dos componentes da como resultado el ángulo de fase, mismo que contribuye a detectar precozmente problemas nutricionales por alteraciones funcionales propios de la enfermedad, cambios en la membrana celular y del balance hídrico, además de ser un predictor de mortalidad a largo plazo (Massalska et al., 2017).

En los últimos años, se han propuesto diferentes herramientas de valoración nutricional como métodos subjetivos y de composición corporal para poder detectar, diagnosticar y realizar un tratamiento oportuno, contribuyendo así, a disminuir las distintas complicaciones asociadas a la desnutrición debido al desgaste proteico energético, inflamación, sobrehidratación y morbimortalidad, con el fin de tener un manejo nutricional apropiado y mejorar la calidad de vida del paciente (Calleja et al; 2015; González, 2016; Pérez, Morán, Riobó & Aranceta, 2015). No obstante, en el Ecuador no existe información suficiente sobre los métodos específicos y sensibles en la valoración de los pacientes con insuficiencia renal, por lo tanto, es necesario conocer la utilidad del ángulo de fase y el MIS como herramientas de valoración del estado nutricional en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón.

## 1.2 Justificación

La IRC es un problema de salud pública que afecta a nivel mundial, debido a las elevadas tasas de morbimortalidad en los pacientes y al impacto en su calidad de vida, puesto que se asocia frecuentemente a alteraciones nutricionales e inflamatorias, siendo la malnutrición calórica-proteica la más prevalente en estos pacientes, dado a la ingesta alimentaria deficiente, al estado inflamatorio, estrés oxidativo, toxicidad urémica, aumento del número de sesiones de diálisis, factores hormonales y bioquímicos, pérdida de nutrientes durante el procedimiento de hemodiálisis, menor respuesta al tratamiento dialítico, falta de adherencia al tratamiento nutricional, entre otros factores que incrementan el riesgo de mortalidad (Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018).

Curbelo, Ortiz, Benitez, Millet & Castro (2017) mencionan en su estudio que el 20 al 50 % de los pacientes que inician tratamiento renal sustitutivo padecen de desnutrición moderada a severa, lo cual indica que es un fenómeno que está presente en la fase inicial de la enfermedad renal, por lo que es necesario una valoración y un soporte nutricional adecuado desde las etapas tempranas de la enfermedad.

Según López (2010) a nivel mundial no existen programas o estrategias de salud renal eficientes que permitan concienciar a los pacientes y a la población en general acerca de la importancia de conocer la función renal y de realizar una intervención dietética- nutricional precoz en el caso de manifestar un fallo renal para prevenir complicaciones asociadas a la malnutrición. Por lo tanto, este estudio contribuirá a identificar pacientes en riesgo o con déficit nutricionales para asegurar un correcto seguimiento durante todas las etapas de la enfermedad renal y garantizar una adecuada valoración y soporte nutricional, individualizado y adaptado a las necesidades y comorbilidades de cada paciente.

La ejecución del presente proyecto de investigación es importante, ya que permitirá dar a conocer el estado nutricional, la composición corporal y el riesgo de mortalidad en los

pacientes en hemodiálisis mediante el uso de herramientas de valoración nutricional, tales como: el AF que se obtiene a través de la BIA, así como el cribado nutricional MIS, dado que ambas herramientas contribuyen a detectar y tratar de manera precoz alteraciones nutricionales, disminuir la morbi-mortalidad, aumentar la adherencia al tratamiento dieto-terapéutico, optimizar la sensibilidad y precisión del diagnóstico nutricional, y mejorar la calidad de vida del paciente (Fernández & González, 2014).

El ángulo de fase, se ha señalado como una medida sensible para identificar pacientes con riesgo nutricional, deterioro de la función e integridad celular y mayor mortalidad, y el cribado nutricional MIS, como un método de fácil aplicación y bajo costo para el pronóstico y diagnóstico del estado inflamatorio, así como nutricional (García, J., García, C., Bellido, V & Bellido, D, 2018; Jiménez et al., 2012).

En base a los resultados que se obtendrán en la investigación, los encargados del área de salud del Hospital General Docente de Calderón podrán disponer de una base de datos que les permita identificar la situación de salud actual de los pacientes que asisten a terapia renal sustitutiva, así como aquellos que presentan una malnutrición calórica-proteica o están riesgo de padecerla, a fin de ejecutar acciones que contribuyan a detectar, diagnosticar, prevenir y tratar de manera precoz el deterioro del estado nutricional.

Como beneficiarios directos de este proyecto, están los pacientes renales debido a que al socializar su situación nutricional y brindar una charla nutricional, comprenderán la importancia de mejorar sus hábitos alimentarios y estilo de vida a través de una óptima elección y selección de alimentos y de practicar ejercicio acorde a su condición para mejorar su capacidad física y prevenir el desgaste de la masa muscular. Asimismo, el Hospital General Docente de Calderón, así como los gestores de la unidad de diálisis a través de la información proporcionada podrán ofrecer un mejor manejo nutricional periódico y protocolizado, implementar proyectos y estrategias de salud, utilizar herramientas de

valoración nutricional tal como el AF y el MIS e incorporar en el equipo de trabajo un Nutricionista, dado a la importancia de su rol para solventar los problemas de malnutrición en los pacientes.

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se beneficiará ya que permitirá expandir el conocimiento sobre la importancia de la valoración nutricional en pacientes con insuficiencia renal, dado que es un problema de salud pública a nivel mundial que implica múltiples alteraciones en el organismo, además, podrá generar fuentes de información para implementar proyectos a futuro y contribuirá a enriquecer el repositorio de la universidad.

Finalmente, este estudio será de beneficio para las investigadoras, ya que adquirirán nuevos conocimientos acerca de la valoración, el manejo nutricional en pacientes en hemodiálisis y el tipo de herramientas que se debe utilizar de forma adecuada y precoz para garantizar una óptima nutrición y calidad de vida.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Comparar el ángulo de fase (AF) y Malnutrition Inflammation Score (MIS) como herramientas de valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis en el Hospital General Docente de Calderón en el periodo agosto – diciembre, 2019.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los valores del ángulo de fase (AF) en pacientes en hemodiálisis.
- Valorar la utilidad del Malnutrition Inflammation Score (MIS) en pacientes en hemodiálisis.
- Determinar el estado nutricional y pronóstico mediante herramientas aplicadas.

## **1.4 Metodología**

### **1.4.1 Tipo de estudio**

El tipo de estudio de la investigación fue descriptivo debido a que mencionó las características del problema planteado y permitió identificar las variables que corresponden al ángulo de fase y cribado nutricional para evaluar la composición corporal y el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis. Tuvo un enfoque cuantitativo y fue de corte transversal puesto que se tomó una sola medición en espacio y tiempo determinado.

### **1.4.2 Universo y Muestra**

La población que se estudió corresponde a 50 pacientes entre hombres y mujeres en edades comprendidas entre 20 a 80 años con diagnóstico de insuficiencia renal crónica, que asisten a terapia de hemodiálisis en el Hospital General Docente de Calderón, ya que cumplen con los criterios de inclusión.

#### **Criterios de inclusión**

- Pacientes diagnosticados con insuficiencia renal crónica (5to estadio).
- Asistir al tratamiento de hemodiálisis 3 veces por semana.
- Expediente clínico completo.
- Pacientes que acepten el consentimiento informado.

#### **Criterios de exclusión**

- No podrán participar en el estudio, pacientes con discapacidades especiales.
- Pacientes con patologías críticas como cáncer, VIH, cardiopatía avanzada, proceso infeccioso agudo severo y/o alteración severa del tracto gastrointestinal.
- Pacientes con presencia de prótesis, placas metálicas e implantes mamarios.
- Síndrome premenstrual (por la posible retención de líquidos que alterara la BIA), posibilidad de embarazo y la lactancia.

- Ingesta abundante de agua o alimentos previa al análisis (al menos 3 horas antes de la medición)

### **1.4.3 Fuentes, técnicas e instrumentos**

En la presente investigación se utilizó fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias fueron los pacientes que se encuentran en hemodiálisis a quienes se les evaluó el AF y el estado nutricional a través de bioimpedancia eléctrica y se recolectó información mediante el uso del cribado nutricional MIS. Las fuentes secundarias fueron las historias clínicas de los pacientes, de donde se obtuvo información como datos demográficos (género y edad), y la condición clínica actual del paciente como peso seco, talla, antecedentes patológicos y parámetros de laboratorio.

Las técnicas que se utilizaron en la investigación fueron la medición y la encuesta. La primera evaluó la composición corporal y el ángulo de fase mediante el uso de los instrumentos: equipo de bioimpedancia InBody S10 y reporte de datos de la máquina (Anexo 1); y la segunda el riesgo de malnutrición y mortalidad a través del cuestionario “Malnutrition Inflammation Score” (Anexo 2) previamente validado por Kalantar-Zadeh en el año 2001 (Rambod et al., 2008).

La medición de la composición corporal y ángulo de fase, fue posterior al tratamiento de hemodiálisis que consistió en el uso del equipo de BIA de multifrecuencias (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz y 1000 kHz) para analizar los 5 segmentos principales (brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha, pierna izquierda); se realizó en postura decúbito supino a través de la aplicación de 2 electrodos táctiles sobre la superficie dorsal de la mano y del pie y 2 sobre la prominencia del pulso y entre el maléolo medial y lateral del tobillo (Inbody, 2014; Silva, Sabino, Rodrigues & Monteiro, 2015).

Para la evaluación de BIA InBody S10 los pacientes cumplieron con los siguientes parámetros (INBODY, 2014):

- ✓ No haber realizado ejercicio físico intenso 24 horas antes.
- ✓ Orinar antes de las mediciones.
- ✓ Personas que hayan ayunado alrededor de 8 horas antes de la medición.
- ✓ Correcta posición de los electrodos.
- ✓ Los brazos y las piernas deben estar separados del tronco.
- ✓ Vestir ropa ligera
- ✓ Retirar elementos metálicos.
- ✓ Sacarse zapatos y calcetines.
- ✓ Comprobar que las manos y los pies del paciente están limpios.
- ✓ No moverse y hablar durante de medición.
- ✓ Desinfectar las superficies de los electrodos después de cada medición.

La encuesta se la efectuó durante el tratamiento de hemodiálisis mediante el cribado nutricional MIS, el cual consta de 10 componentes divididos en 4 secciones; la sección A (ítem del 1 al 5) incluye factores relacionados a la historia clínica del paciente; sección B (ítem del 6 al 7) el examen físico según la valoración global subjetiva, sección C (ítem 8) el índice de masa corporal, finalmente, la sección D (ítem del 9 y 10) parámetros de laboratorio. La suma de cada uno de los componentes da una puntuación entre 0 y 30, donde una mayor puntuación indica mayor gravedad (Carreras, Mengarelli & Najun, 2008). Ambas técnicas tuvieron una duración de 10 minutos aproximadamente por paciente.

#### **1.4.4 Recolección y análisis de información**

La recolección de la información se realizó en el Hospital General Docente de Calderón, con la previa autorización por el médico encargado del comité de ética a través de la carta de aprobación de la investigación (Anexo 3). Los pacientes acuden tres veces a la semana según

lo establecido por el nefrólogo responsable, por lo que se procedió a dividir a la muestra en base a los horarios establecidos: lunes, miércoles y viernes de (7am a 11am; 12pm a 4pm; 5pm a 8pm) respectivamente y martes, jueves y sábado de (7am a 11am y 12pm a 4pm).

El espacio asignado para la ejecución del proyecto fue el área de diálisis, en donde las investigadoras aplicaron el cuestionario MIS de forma asistida durante la sesión de hemodiálisis debido a que los pacientes no estaban en capacidad de llenar por si mismos; previo a la realización del cuestionario los pacientes firmaron o colocaron su huella en el consentimiento informado (Anexo 4) para asegurar la participación voluntaria y dar a conocer los objetivos y beneficios del estudio.

Al finalizar el tratamiento se procedió a realizar la medición correspondiente a cada uno de los pacientes a través del equipo InBody S10. Este procedimiento se llevó a cabo durante el mes de agosto, 2019.

Para el análisis de la información recopilada tanto de la medición de la composición corporal como de la encuesta, se creó una matriz de datos en el programa Microsoft Excel ® (versión 2016), para posterior a ello, procesar y organizar la información en el programa SPSS (versión IBM Statistics 24), misma que facilitó realizar un análisis univariado de las variables sociodemográficas (género, edad, tiempo de tratamiento) del ángulo de fase (agua corporal, masa grasa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa musculo-esquelética, proteínas y minerales) y del MIS (cambio de peso, ingesta dietética, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional, comorbilidades ligadas al tiempo, depósitos grasos, signos de pérdida de masa muscular, IMC, albúmina y TIBC). Adicionalmente, se realizó un análisis bivariado al comparar los resultados finales del ángulo de fase y del MIS con el perfil sociodemográfico de los sujetos de estudio.

## Capítulo II – MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

### 2.1 Insuficiencia renal

La insuficiencia renal es una enfermedad en la cual los riñones pierden la capacidad de funcionamiento, impidiendo eliminar desechos metabólicos al igual que el agua de la sangre (Caicedo et al., 2016). Existen dos clasificaciones para esta patología: la insuficiencia renal aguda e insuficiencia renal crónica.

#### 2.1.1 Etiología

La insuficiencia renal es un síndrome que se manifiesta por múltiples causas. Sin embargo, las más comunes son: la diabetes y la hipertensión arterial. Existen otros trastornos y enfermedades que la causan como: enfermedades autoinmunes (lupus y la nefropatía IgA), litiasis renal, síndrome nefrótico, glomerulonefritis, lesiones, infecciones, obstrucción del flujo sanguíneo, cálculos de los riñones, nefrotóxicos, enfermedades genéticas como la poliquistosis renal y obstrucción de vías urinarias (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2018; Neil, 2017).

#### 2.1.2 Fisiopatología

Los riñones son los órganos encargados de realizar diversas funciones en el organismo, tales como: mantener del volumen de líquido la osmolalidad, las concentraciones de electrolitos y el equilibrio ácido-base del organismo, lo cual se logra a través de la eliminación urinaria tanto de agua como de iones como el sodio ( $\text{Na}^+$ ), el potasio ( $\text{K}^+$ ), el cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), el calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), el magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ ) y el fosfato ( $\text{PO}_4^{++}$ ); además, se encarga de la excreción de desechos finales del metabolismo, como la urea, el ácido úrico, los fosfatos, sulfatos y otro tipo de sustancias como drogas y fármacos y sintetiza hormonas y enzimas que intervienen: en la regulación hemodinámica sistémica renal (renina, angiotensina II, prostaglandina y bradicinina), maduración de eritrocitos en la médula ósea, en la regulación del equilibrio del calcio y el fósforo y del metabolismo óseo (Riella & Martins, 2016).

Los riñones reciben normalmente para un individuo adulto, el 20 % del gasto cardíaco, mismo que representa un flujo sanguíneo de 1000 y 1200 mL/min. Esa sangre que llega al riñón pasa por los glomérulos, donde se filtra alrededor del 20% del plasma, indicando una tasa total de filtración glomerular (FG) de 120 mL/min o 170 L/día (Osuna, 2016, Riella & Martins, 2016). Este proceso sirve para la formación de orina, el cual comienza con la filtración de un líquido libre de proteína de los capilares glomerulares hacia el espacio de Bowman; sin embargo, en situaciones en donde se presencia una disminución del FG inferior a la normalidad, debido a que el riñón no es capaz de excretar adecuadamente los productos nitrogenados y para mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos, se produce una insuficiencia renal (Osuna, 2016; Riella & Martins, 2016).

## **2.2 Clasificación de la insuficiencia renal**

### **2.2.1 Insuficiencia Renal Aguda (IRA)**

La Lesión Renal Aguda (LRA), es una enfermedad que se presenta por múltiples factores y se caracteriza por el deterioro precoz de la función renal, suficiente para generar una alteración hidroelectrolítica y acumulación de sustancias del catabolismo nitrogenado (urea y creatinina) y otras toxinas urémicas (Riella & Martins, 2016). Tradicionalmente esto se conoce como “Insuficiencia Renal Aguda”, sin embargo, en los últimos años se ha implementado en su lugar una nueva terminología “Lesión Renal Aguda”, la cual se define como una disminución de la función renal por un incremento de creatinina sérica  $\geq 3$  mg/dL o  $\geq 50\%$  en un período no mayor a 48 horas o diuresis  $< 0,5$  mL/Kg/h por  $> 6$  horas (Díaz de Leon, Briones, Carrillo, Moreno & Pérez, 2017; Riella & Martins, 2016).

La lesión renal aguda según el Acute Kidney Injury Network (AKIN), se divide en tres estadios para realizar un diagnóstico: el primer estadio indica (diuresis  $< 0,5$  mL/Kg/h por  $> 6$  horas y aumento de la creatinina sérica  $> 0,3$  mg/dL o  $> 50\%$ ), el segundo estadio (diuresis  $< 0,5$  mL/Kg/h por  $> 12$  horas y aumento de la creatinina sérica  $\geq 100\%$ ) y el tercer estadio

(diuresis  $<0,5$  mL/Kg/h por  $> 24$  horas o anuria por  $>12$  horas y aumento de la creatinina sérica  $\geq 200\%$ ) (Lococo et al., 2018). Además, es necesario identificar los signos y síntomas como náuseas, cansancio, inflamación, cefalea, desorientación, debilidad, diuresis y somnolencia (American Kidney Fund [AKF], 2019).

La LRA se presenta entre el 35% a 65% de pacientes que se encuentran en unidades de cuidados intensivos y alrededor de 5% a 10% en pacientes hospitalizados (Lococo et al., 2018). Las causas de la LRA son múltiples y complejas, puede aparecer tras episodios de hemorragias, hipotensión, bajo gasto cardíaco, quemaduras, pérdidas urinarias, diarrea o vómitos excesivos, problemas de deshidratación, sepsis, o debido a la exposición a agentes tóxicos ya sean exógenos o endógenos (Gáinza, 2019). La causa más incidente es la isquemia renal ya que disminuye el flujo sanguíneo renal provocando que no llegue oxígeno, así como nutrientes al metabolismo celular, dando como resultado necrosis renal (Díaz de Leon et al., 2017).

Según la causa la LRA, se clasifica en tres tipos:

**Prerrenal:** En este tipo, la perfusión renal se encuentra disminuida y la función renal tubular normal. Es generalmente secundaria al descenso del volumen de líquido que se encuentra afuera de la célula a causa de pérdidas gastrointestinales, renales, hemorragias, diuréticos, bajo gasto cardíaco y por otros trastornos que generen una disminución del flujo sanguíneo al riñón (Lococo et al., 2018).

**Intrínseca:** Enfermedad común en pacientes críticos, que causa una lesión en el parénquima renal que puede desencadenar en daños severos en las células tubulares renales y provocar disfunción en las nefronas. Las causas más frecuentes son: isquemia, sepsis, agentes nefrotóxicos por directa obstrucción tubular, inmunológicas o por problemas vasculares (Lococo et al., 2018).

**Posrenal u obstructiva:** Se debe a una obstrucción del tracto urinario. Las causas más comunes son: la hipertrofia benigna prostática, neoplasias, cálculos urinarios y traumatismos. Sin embargo, si se realiza una intervención precoz se podría tener un resultado favorable (Lococo et al., 2018).

### **2.2.2 Insuficiencia Renal Crónica (IRC)**

La IRC es el daño continuo de los riñones, sus canales, y nefronas (funciones reguladoras excretoras y depurativas), que no permiten una correcta eliminación de los desechos del cuerpo presentes por más de tres meses; siendo la pérdida continua, irreversible y permanente de la tasa de filtración glomerular; se determina por la reducción de creatinina  $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (Gómez, Arias & Jiménez, 2015; Luis & Bustamante, 2008).

Los criterios diagnósticos de la enfermedad renal crónica son a través de marcadores de daño renal o filtrado glomerular disminuido ( $< 60$  ml/min/1,73m<sup>2</sup>) durante más de tres meses. Los marcadores de daño renal son: albúmina y PCR elevadas, alteraciones estructurales en pruebas de imagen, alteraciones en el sedimento urinario, alteraciones estructurales histológicas, alteraciones electrolíticas u otras de origen tubular y trasplante renal (Gómez, Arias & Jiménez, 2015).

La IRC, es una enfermedad que va evolucionando en diferentes estadios en los que las manifestaciones clínicas se ven incrementadas; estos estadios se reflejan por la función renal medida por el filtrado glomerular (Gómez, Arias & Jiménez, 2015; Osuna, 2016). Al tener un FG igual a 60, existe un riesgo nutricional aumentado, al estar en el estadio 1 se produce un daño renal con un FG normal (90 ml/min/1,73m<sup>2</sup>), en el estadio 2 se produce igualmente daño renal más FG ligeramente disminuido (60-89 ml/min/1,73m<sup>2</sup>), en el estadio 3 se produce el FG moderadamente disminuido (30 – 59 ml/min/1,73m<sup>2</sup>), en estadio 4 el FG se encuentra gravemente disminuido (15-29 ml/min/1,73m<sup>2</sup>) y finalmente, en el estadio 5 es cuando ya existe un fallo renal con FG  $< 15$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> o diálisis (Gómez, Arias &

Jiménez, 2015; Osuna, 2016).

Esta enfermedad se agrava lenta y progresivamente, por lo que en las primeras etapas no suele haber síntomas, estos aparecen luego de su evolución al empezar a acumularse desechos y toxinas en la sangre. Los síntomas más comunes son: problemas para dormir, dificultad para respirar, hinchazón en tobillos y pies, náuseas y vómitos, calambres musculares, comezón, exceso o disminución de orina, falta de apetito, presión arterial elevada, cansancio o fatiga. Además, se puede presentar síntomas de un daño prolongado y reacciones adversas del organismo tales como anemia, inmunodeficiencia, cambios hormonales, alteraciones cardíacas y neurológicas (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [NIDDK], 2018; Neil, 2017).

Los pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica presentan una enfermedad crítica que lleva consigo otros problemas que afectan a su calidad de vida, por lo tanto resulta fundamental identificar y controlar los factores de riesgo, la ingesta de sustancias o fármacos nefrotóxicos, conocer los antecedentes vasculares, quirúrgicos, alérgicos, traumatismos recientes y valorar los signos y síntomas que inducen a un fallo renal (Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018). No hay duda de que muchas afecciones clínicas afectan el estado nutricional de los pacientes debido a los trastornos hidroelectrolíticos, alteraciones metabólicas y complicaciones propias de la lesión, sin embargo, es necesario realizar un diagnóstico precoz para garantizar un adecuado tratamiento nutricional mediante herramientas especializadas (Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018).

### **2.3 Tipos de terapias sustitutivas**

Los riñones sanos filtran la sangre eliminando el exceso de líquido, los minerales y los desechos, pero cuando estos fallan, los desechos tóxicos se acumulan en el cuerpo, la presión arterial puede elevarse y el organismo puede retener el exceso de líquido y no producir suficientes glóbulos rojos (Leal et al., 2015).

Las opciones de tratamiento de la enfermedad renal van a depender de la etapa en la que se encuentren los pacientes. Durante las primeras 4 etapas, el tratamiento es conservador, es decir los pacientes pueden mejorar su salud, minimizar las complicaciones y preservar su función renal mediante el consumo de fármacos prescritos por el médico, modificando la alimentación, controlando la ingesta de ciertos nutrientes que podrían agravar los síntomas y corrigiendo de manera precoz los factores de riesgo y enfermedades asociadas (Arcos, 2014; Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018). Mientras que en la etapa 5, la más avanzada, el tratamiento requiere de terapias sustitutivas (diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal), mismas que dependerán del estado clínico de los pacientes y del profesional tratante como de una intervención dietética oportuna que contribuya a mejorar el estado nutricional de los pacientes (Arcos, 2014; Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018).

### **2.3.1 Hemodiálisis**

La hemodiálisis es un procedimiento donde se utiliza un filtro de diálisis o un riñón artificial para purificar la sangre (Riella & Martins, 2016). El proceso contribuye a eliminar los desechos, exceso de líquidos y metabolitos, ayudando al organismo a controlar la presión arterial y mantener el equilibrio adecuado de sustancias químicas en el cuerpo, principalmente del sodio y potasio (Leal et al., 2015).

La mayor parte de los pacientes que se someten a tratamiento con hemodiálisis deben recibir tres sesiones por semana con una duración entre tres a cuatro horas (Osuna, 2016), no obstante, entre mayor tiempo de tratamiento, más se ve afectado el funcionamiento físico, energía y fatiga ya que alteran la capacidad de desempeñar las actividades diarias con normalidad (Moreno & Cruz, 2015).

Los individuos que realizan este tipo de tratamiento poseen complicaciones, hemodinámicas, químicas, hidroelectrolíticas, ácido básicas y físicas, siendo las más comunes: dolor de cabeza, hipotensión, hipertensión e infecciones, mismas que pueden

incrementar la instancia de hospitalización produciendo costos muy elevados tanto para el paciente, su familia como en los departamentos de salud, causando problemas físicos, sociales y psicológicos, los cuales afectan la calidad de vida de los pacientes (Cuevas, Saucedo, Romero, García & Hernández, 2017).

### **2.3.2 Diálisis Peritoneal (DP)**

La Diálisis Peritoneal es un tratamiento que utiliza la membrana peritoneal como un filtro semipermeable, mediante un catéter dentro de la cavidad peritoneal o peritoneo para personas que tienen insuficiencia renal (5to estadio). Consiste en una técnica que permite depurar los desechos de la sangre (agua, urea, creatinina, fosfato y potasio) y el exceso de líquido y solutos del cuerpo (Guerrero, 2014; Riella & Martins, 2016).

Se realiza mediante la membrana peritoneal del cuerpo ya que permite que el exceso de líquido y los residuos localizados en la sangre se transfieran al líquido de lavado. Asimismo, la membrana impide la salida de elementos importantes como son los glóbulos rojos y nutrientes (National Kidney Foundation [NKF], 2007). El dializado debe mantenerse en el estómago durante dos o más horas, de acuerdo a la contextura del paciente y a la cantidad de desechos a extraer; la DP puede ser efectuada en la casa, posterior a una capacitación de cómo hacerlo ya que de lo contrario puede existir riesgo de peritonitis (Cadenas, 2017; NKF, 2007). Actualmente, existen dos tipos de diálisis peritoneales:

**Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA):** Técnica manual, en donde el paciente se encarga de realizar intercambios tres o cuatro veces al día (NKF, 2007)

**Diálisis Peritoneal Automatizada (DPA):** Se utiliza una máquina cicladora, la cual se encarga de realizar los intercambios de manera automática, generalmente por las noches (NKF, 2007).

### **2.3.3 Trasplante Renal (TR)**

El Trasplante Renal, es una modalidad alternativa para la insuficiencia renal crónica que consiste en colocar un riñón sano para que realice las funciones que los propios riñones ya no pueden hacer. Para que pueda llevarse a cabo el procedimiento, es indispensable que el paciente reciba atención para ser evaluado de forma médica y psicosocial. En el caso de ser apto para recibir el trasplante y no presentar ningún tipo de afección que suponga un riesgo para su salud, se debe encontrar disponible un órgano adecuado en perfectas condiciones físicas por parte del receptor (Arcos, 2014; MFMER, 2019).

Se ha documentado que el trasplante renal propone una mayor tasa de supervivencia en relación a la diálisis, mejor calidad de vida, menor riesgo de mortalidad y menor costo del tratamiento (Arcos, 2014; MFMER, 2019).

## **2.4 Alteraciones clínicas en insuficiencia renal**

### **2.4.1 Alteraciones cardiovasculares**

Las alteraciones cardiovasculares en la insuficiencia renal son una de las principales causas de morbi-mortalidad en estos pacientes, puesto que al progresar la enfermedad renal, el riesgo de enfermedad cardiovascular aumenta (Gorostidi et al., 2018; Orozco, 2015).

Entre los principales factores que afectan a las alteraciones cardiovasculares son: la inflamación, retención de sales, presión arterial elevada que presentan la mayoría de estos pacientes, vasculopatía generalizada, hipertrofia ventricular izquierda, calcificaciones vasculares, rigidez arterial e insuficiencia cardíaca congestiva (Gorostidi et al., 2018; Orozco, 2015).

En las etapas iniciales de la IRC, incluso grados leves de falla renal empieza el riesgo cardiovascular elevado, puesto que reflejan la salud micro vascular. Los pacientes en estadio 5 poseen una alta probabilidad de tener muerte prematura debido a las alteraciones cardiovasculares (Orozco, 2015).

### **2.4.2 Alteraciones hematológicas**

En la IRC es común que los pacientes presenten hemorragias, déficit de minerales como el hierro y vitaminas, hiperparatiroidismo y fibrosis de la médula ósea (Ribes, 2004). La anemia es un síntoma anticipado en los pacientes con insuficiencia renal que surge desde los estadios 2, 3 y 4, debido a la falta de eritropoyetina (hormona que estimula la producción de glóbulos rojos), déficit de hierro, alteración de la vida media de los glóbulos rojos y desnutrición. Adicionalmente, existe alteración en la función de plaquetas, las cuales producen mayor facilidad en el sangrado de la piel y alteración en la función de los leucocitos, causando inmunodeficiencia (Arcos, 2014; Cases et al., 2017; Ribes, 2004).

La anemia en la insuficiencia renal se define como normocrómica y normocítica, se la puede detectar con una filtración glomerular  $< 60$  ml/min, agravándose con el progreso de la enfermedad. Tiene secuelas en las funciones del sistema cardiovascular, inmunológico, en la nutrición y en las funciones cognitivas. Ciertas moléculas como la espermidina y la espermina producen la toxicidad urémica en pacientes con insuficiencia renal, inhibiendo la eritropoyesis (Cases et al., 2017; Ribes, 2004).

### **2.4.3 Alteraciones óseas**

Una alteración frecuente de la insuficiencia renal es la osteodistrofia renal, que incluye el hiperparatiroidismo secundario y la osteomalacia. En el hiperparatiroidismo se produce la actividad de osteoclastos y osteoblastos con un incremento de la reabsorción y conformación inusual de la matriz osteoide, mientras que en la osteomalacia, se produce un descenso de la producción osteoide y celularidad (Ribes, 2004).

Las alteraciones óseas se producen por la producción aumentada de la hormona paratiroidea (hormona del metabolismo óseo), misma que con valores de filtrado glomerular mayor a 60 ml/min, ocasiona un incremento de la reabsorción y desgaste óseo, provocando dolores óseos, deformidades, y fracturas. Los niveles altos de la hormona paratiroidea se

producen por la hiperfosforemia, hipocalcemia y por una inadecuada producción de vitamina D de los riñones (Arcos, 2014).

Por otro lado, la deficiencia de calcitriol produce disminución de la absorción intestinal de calcio, la cual estimula la producción de hormona paratiroidea. La osteomalacia es causada por intoxicación alumínica; el aluminio reduce la función de osteoblastos y osteoclastos e inhibe la hormona paratiroidea (Arcos, 2014). Asimismo, los pacientes con estado urémico pueden desarrollar calcificaciones metastásicas localizadas en válvulas cardíacas, articulaciones, vísceras y arterias de calibre diverso (Arcos, 2014).

#### **2.4.4 Alteraciones gastrointestinales**

Los trastornos gastrointestinales tienen una alta prevalencia en la IRC, aproximadamente el 80% de los pacientes lo padecen; estas alteraciones se producen por diversos factores entre ellos: la variación del homeostasis, suspensión de productos de desecho y tóxicos, variación de la microbiota, inflamación de la mucosa del intestino, tipo de terapia sustitutiva, depresión, trastornos de ansiedad, y síndrome de intestino irritable (Santacoloma & Giraldo, 2017).

En las fases iniciales, los pacientes suelen permanecer asintomáticos. Cuando la filtración glomerular (FG) se encuentra por debajo de 30 ml/min aparecen síntomas tales como fatiga, debilidad, así como alteraciones metabólicas e hidroelectrolíticas y cuando la FG es inferior a 15 ml/min es común que los pacientes manifiesten síntomas digestivos como náuseas, vómito, diarreas y pérdida de apetito y en fases más avanzadas, síntomas cardiovasculares y neurológicas (Luis & Bustamante, 2008).

Los síntomas gastrointestinales que presentan son: náuseas y vómito, diarrea, hipo, factor urémico, estomatitis, gingivitis, parotiditis, síndrome urémico, esofagitis, gastroparesia, vesícula biliar, gastritis, úlcera péptica, sangrado digestivo, angiодisplasia, estreñimiento, perforación del colon, colitis urémica, enfermedad diverticular, isquemia intestinal, colitis

isquémica, colelitiasis, pancreatitis y ascitis relacionada a diálisis (Santacoloma & Giraldo, 2017).

#### **2.4.5 Alteraciones cutáneas**

Existen varias alteraciones cutáneas que se relacionan con el deterioro de la función renal, las cuales demuestran la condición clínica en la que se encuentran los pacientes y las comorbilidades asociadas; estas manifestaciones son más evidentes en personas con IRC y suelen aparecer posterior al tratamiento renal sustitutivo. Algunas alteraciones pueden ser resueltas únicamente con la terapia renal, mientras que otras perduran por más tiempo (Corral, 2014; Fernández & Orozco, 2011; Morillo, Merino, Sánchez & Alcántara, 2019).

Indistintamente de la causa de la falla renal, es importante identificar todas las lesiones de la piel. Las más predominantes son: palidez por una posible anemia, hiperpigmentación en la piel y mucosas, xerosis principalmente en pacientes en hemodiálisis, ictiosis, uñas mitad y mitad, petequias y equimosis debido a defectos plaquetarios, prurito localizado o generalizado y calcinosis tanto cutáneas como vasculares (Corral, 2014; Fernández & Orozco, 2011). Adicionalmente, existen otras alteraciones de menor prevalencia como la dermatosis y la amiloidosis, las cuales se observan en pacientes en hemodiálisis con IRC terminal (Corral, 2014; Morillo, Merino, Sánchez & Alcántara, 2019).

#### **2.4.6 Alteraciones neurológicas**

En las fases terminales de la insuficiencia renal, los signos y síntomas son más evidentes y existen mayores concentraciones de sustancias de excreción urinaria, debido a las complicaciones en distintos órganos y sistemas, hipocalcemia, hiperfosfatemia e hiperparatiroidismo, alteraciones neurológicas e hidroelectrolíticas (Capote et al., 2016).

Los pacientes sometidos en programas de reemplazo renal, como la diálisis peritoneal o hemodiálisis, ocasiona una serie de cambios y alteraciones en su organismo, así como en el patrón de comportamiento de la persona. El sistema nervioso padece varios cambios

orgánicos y funcionales como consecuencia del proceso degenerativo neurológico dado por el desequilibrio metabólico que manifiesta el paciente (Capote et al., 2016).

El principal trastorno neurológico que puede manifestarse en los pacientes con insuficiencia renal es la polineuropatía urémica, misma que afecta al 90 % de los pacientes en hemodiálisis, siendo más prevalente en el género masculino (Delgado & Arenas, 2018). Esta enfermedad produce alteraciones en la piel, alteraciones gastrointestinales y una menor sudoración, los síntomas asociados a esta complicación son hormigueos, picazón y calambres en las extremidades inferiores (Delgado & Arenas, 2018; Portilla, Tornero & Gil, 2016).

Los pacientes con daño neurológico severo tienen músculos frágiles y atrofiados e incluso pueden desarrollar parálisis. Por tanto, tratamientos como la diálisis o el trasplante renal han demostrado ser eficaces para disminuir los síntomas (Delgado & Arenas, 2018).

Por otro lado, existen otras enfermedades neurológicas en pacientes renales como el síndrome de piernas inquietas (SPI), mononeuropatía urémica, calambres musculares, cefaleas que ocasionan edema cerebral por concentraciones de urea elevadas, crisis emocionales, demencia, insomnio, depresión, excesiva somnolencia diurna y apnea del sueño (Delgado & Arenas, 2018; Portilla, Tornero & Gil, 2016).

#### **2.4.7 Alteraciones hidroelectrolíticas**

En etapas iniciales de la insuficiencia renal se mantienen normales las concentraciones de electrolitos. No obstante, cuando la enfermedad avanza, es indispensable limitar el contenido de electrolitos de la dieta para prevenir una presión alta, bajos niveles de calcio, hiperfosfatemia, hiperpotasemia y retención de líquidos (Espinosa, 2016).

Los pacientes con fallo renal no tienen la capacidad de eliminar ciertos nutrimentos por vía renal, por lo que tienden a incrementar sus concentraciones séricas. En fases tempranas de la lesión renal crónica, la causa principal de hiperkalemia es el excesivo consumo dietético de potasio, de manera que puede provocar en los pacientes fragilidad muscular, calambres y

problemas cardíacos (Osuna, 2016).

En cuanto al sodio, el cuerpo no puede eliminar su exceso, por lo cual se queda retenido en los tejidos junto con el agua. La mayor parte de sodio en la dieta se encuentra en la sal de mesa, por lo tanto resulta importante favorecer una reducción del sodio dietético para controlar la hipertensión arterial, así como los síntomas de retención hídrica (edema) (Espinosa, 2016; Riobó & Ortiz, 2012).

Con respecto, al calcio, fósforo y vitamina D, conforme la filtración glomerular se reduce, se evidencia una disminución de la excreción de fósforo, ocasionando una hiperfosfatemia con la consiguiente reducción en la concentración sérica de calcio (hipocalcemia), misma que estimula un incremento en la secreción de la hormona paratiroidea, desencadenando hiperparatiroidismo secundario (Espinosa, 2016; Osuna, 2016). Esta hormona es la encargada de recompensar el desequilibrio de calcio y fósforo, dejando libre al calcio de los huesos, produciéndose osteodistrofia renal (Espinosa, 2016; Riobó & Ortiz, 2012).

En los pacientes con daño renal es fundamental controlar la hiperfosfatemia, por lo cual es necesario restringir el fósforo para lograr una normocalcemia y evitar que generen hiperparatiroidismo y enfermedad ósea (Arroyo, 2008; Espinosa, 2016; Osuna, 2016).

Por lo que se refiere a los trastornos ácido-base en la lesión renal crónica, la acidosis metabólica representa una alteración en la cual la concentración de bicarbonato se encuentra por debajo de 22 mEq/l, junto a una disminución del pH sanguíneo; las principales consecuencias de la acidosis metabólica en los pacientes son: la pérdida de la masa ósea y muscular, resistencia a la insulina, equilibrio nitrogenado negativo, retardo de crecimiento en el caso de los niños y el progreso renal acelerado (Ferrerira, 2015). Se ha evidenciado que este trastorno contribuye a la desnutrición calórico-proteico y es más prevalente en pacientes en hemodiálisis debido a los bajos niveles de bicarbonato sérico (Riella & Martins, 2016).

## **2.5 Alteraciones nutricionales secundarias a la insuficiencia renal**

### **2.5.1 Desnutrición**

Los pacientes renales que se encuentran recibiendo tratamiento conservador (pre-diálisis), pueden estar expuestos a un grave riesgo nutricional conforme su función renal empeora. Se puede identificar signos tempranos de la desnutrición como un peso corporal bajo y el descenso significativo de la excreción urinaria de creatinina (Curbelo et al., 2017; Riella & Martins, 2016). Los pacientes en etapas avanzadas de la lesión renal, pueden manifestar grandes reducciones de la concentración de varios aminoácidos plasmáticos esenciales y totales, su ingesta alimentaria es deficiente y disminuyen ciertos valores bioquímicos como la transferrina, el colesterol, la albúmina y el IGF-1 séricos (Curbelo et al., 2017; Riella & Martins, 2016). A medida que la enfermedad renal progresa, se evidencia una repentina disminución de la ingesta de proteínas y calorías en estos pacientes, de forma que gran parte de ellos llegan al tratamiento sustitutivo de hemodiálisis con signos de desnutrición.

Las principales causas de desnutrición en los pacientes renales son: ingesta alimentaria deficiente, hipercatabolismo, pérdida de nutrientes en la diálisis, inflamación, acidosis metabólica, alteraciones endocrinas y por las diversas enfermedades asociadas (Riella & Martins, 2016).

#### **Ingesta Alimentaria**

La ingesta alimentaria deficiente en los pacientes con enfermedad renal, se debe a que consumen los alimentos en cantidades inferiores a las recomendadas. Se ha identificado que la ingesta baja de proteína y energía tiene una relación directa con el deterioro del estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis, algunos estudios revelan que las alteraciones gastrointestinales afectan la ingesta y los procesos de digestión y absorción de los nutrientes (Curbelo et al., 2017). Además, según Riella & Martins (2016) existen otros factores que conllevan a reducir su ingesta alimentaria e impiden una nutrición adecuada como la

anorexia, situación económica limitada, dentadura incompleta, nivel de educación, la necesidad de tener ayuda para comprar y preparar los alimentos e ingesta crónica de fármacos.

### **Anorexia**

Es uno de los factores de desnutrición más prevalente en pacientes renales, puesto que presentan una pérdida del apetito a consecuencia de la toxicidad urémica, efectos debilitantes propios de la enfermedad, estado emocional y por las enfermedades e infecciones asociadas (Riella & Martins, 2016). Por lo tanto, es fundamental asegurar un adecuado procedimiento dialítico para evitar generar un estado urémico en el paciente y evitar que presente un desgaste energético-proteico (Riella & Martins, 2016).

### **Hipercatabolismo**

Otro factor que contribuye a la desnutrición es el hipercatabolismo, alteración metabólica producida por el aumento de la degradación proteica, trastornos hormonales, como los niveles altos de (glucagón, leptina, cortisol y parathormona) y niveles bajos de (insulina, hormona de crecimiento o testosterona) y por la acidosis metabólica (Moretti et al., 2018).

### **Pérdida de Nutrientes**

Durante el procedimiento de hemodiálisis, pueden representar una causa significativa para la desnutrición, puesto que se pierden péptidos, aminoácidos, así como vitaminas hidrosolubles. Los pacientes en tratamiento sustitutivo presentan bajas concentraciones de aminoácidos y se caracterizan por la disminución de los niveles séricos de triptófano, histidina, tirosina y valina, contribuyendo este descenso a la desnutrición (Riella & Martins, 2016; Yanowsky et al., 2017). Se conoce que en cada sesión de hemodiálisis, los pacientes eliminan cerca de 2 a 3 gr de proteínas y alrededor de 4 a 8 gr de aminoácidos, por lo que se sugiere la nutrición parenteral durante el tratamiento de diálisis. En cuanto a las vitaminas hidrosolubles, las pérdidas no son grandes debido a que las concentraciones plasmáticas de

esas vitaminas son relativamente pequeñas y sus pesos moleculares grandes (Yanowsky et al., 2017).

### **Inflamación**

Se ha descrito que la desnutrición de los pacientes renales puede ser consecuencia de la respuesta inflamatoria común en personas con IRC. La inflamación es una respuesta inmediata a agentes perjudiciales, por lo cual, el organismo procede a eliminarlo para iniciar el proceso de curación a través de la activación de citoquinas pro-inflamatorias (Carrero & González, 2018).

Los parámetros más utilizados en el ámbito clínico son: la albumina y el PCR, siendo este último el más habitual, puesto a que tiene un bajo costo, indica el riesgo cardiovascular y detecta infección o inflamación (Bel, 2015; Carrero & González, 2018).

En el caso de la insuficiencia renal crónica, principalmente en pacientes en hemodiálisis, la inflamación es crónica y persistente, y se caracteriza por altas concentraciones tanto de las citoquinas pro-inflamatorias como anti-inflamatorias, las cuales producen un mecanismo de resistencia a la insulina que influyen en el incremento de la expresión de miostatina, causando una pérdida de masa muscular (Cusumano, 2015; Pérez, Herrera & Pérez, 2017).

Existen diversas causas relacionadas a la inflamación, no obstante, las más comunes son: infecciones que causan elevación de la proteína C reactiva, periodontitis (infección dental), la propia insuficiencia renal, retención de citoquinas y moléculas pro-oxidantes, hiperactividad simpática, técnica de diálisis, sobrecarga hídrica, obesidad, calcificaciones vasculares, edad avanzadas, comorbilidades, entre otros (Carrero & González, 2018; Garrido, Sanz & Caro, 2016; Pérez, Herrera & Pérez, 2017).

En los pacientes con IRC, la malnutrición e inflamación es una alteración frecuente de origen multifactorial, siendo uno de los factores más relevantes, la inflamación, ya que al aumentar los niveles de (PCR, IL-6 y TNF), ocasiona en el organismo trastornos

nutricionales y metabólicos que inciden en la disminución del apetito, aumento de la depleción de proteínas del músculo esquelético, pérdida de masa grasa y magra, aumento de los requerimientos energéticos, anorexia, el hipercatabolismo, daño vascular endotelial, aterosclerosis y principalmente se asocia con la desnutrición calórica- proteica que incrementa el riesgo de mortalidad (Carrero & González, 2018; Riella & Martins, 2016; Pérez, Herrera & Pérez, 2017).

Es importante realizar una adecuada evaluación del estado nutricional y un monitoreo mensual de los marcadores inflamatorios utilizando parámetros antropométricos, clínicos, bioquímicos y dietéticos, así como métodos de cribado nutricional tal como el Malnutrition Inflammation Score (MIS), que analiza marcadores tanto de nutrición como inflamación, a fin de prevenir contaminaciones en el líquido o en los catéteres de diálisis, determinar la dosis de tratamiento ideal, mejorar el estado hídrico, prevenir el desgaste energético proteico y reducir el riesgo de mortalidad (González, Arce, Vega, Correa & Espinoza, 2015).

### **Desgaste Energético Proteico (DEP)**

Condición patológica, en la cual existe un descenso de las reservas proteicas y energéticas incluyendo grasa y músculo, donde existen alteraciones tanto nutricionales como catabólicas. El término DPE surge en el año 2008 por el “Grupo de Trabajo en Nutrición de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.)” a la traducción de PWE “Protein Energy Wasting” como adaptación de diferentes términos (sarcopenia, malnutrición, caquexia, entre otros) donde engloba diversos mecanismos de la salud y pronóstico del paciente (Tomás, 2015).

Las causas del DPE en pacientes con IRC son múltiples, tales como: disminución de la ingesta proteica energética debido a la inflamación, anorexia, dietas restrictivas, depresión, capacidad funcional, dificultad para conseguir o preparar un alimento, hipermetabolismo por el incremento del gasto energético y alteración hormonal, acidosis metabólica, anabolismo disminuido a causa del descenso de la ingesta de nutrientes, deficiencia de testosterona,

niveles bajos de hormonas tiroideas, resistencia a la hormona de crecimiento y pérdida de la función renal progresiva, disminución de la actividad física, comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión, arteriosclerosis e insuficiencia cardíaca crónica, estilo de vida y el tipo de tratamiento sustitutivo que causa pérdida de nutrientes, hipermetabolismo, y pérdida de la función renal (Osuna, 2016).

En los pacientes con insuficiencia renal crónica la prevalencia del DPE varía de 18 a 75%, por lo que las guías de la S.E.N. de nutrición en IRC del año 2008 recomiendan valorar el estado nutricional mediante el uso de varios parámetros: antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos (Citado en Tomás, 2015, p.32).

### **Acidosis metabólica**

Es un trastorno común en los pacientes renales y es una causa importante para la pérdida de la masa magra. Se ha demostrado que la acidosis induce al catabolismo proteico, sin embargo, varios estudios manifiestan que el control de la misma mediante administración diaria de bicarbonato de sodio podría aumentar los niveles de albúmina y mejorar el estado nutricional de los pacientes (Ortega & Arora, 2012).

### **Alteraciones endocrinas**

Estas alteraciones pueden afectar al metabolismo de los aminoácidos. Se ha evidenciado que las anomalías de la hormona de crecimiento y el factor de crecimiento insulinoide pueden desencadenar desnutrición en los pacientes con síndrome urémico (Riella & Martins, 2016).

### **Enfermedades Asociadas**

Pueden favorecer la desnutrición en pacientes que reciben hemodiálisis, dado que, al presentar una enfermedad adicional como diabetes, insuficiencia cardíaca, entre otras, pueden incrementar el catabolismo y reducir la ingesta alimentaria (Riella & Martins, 2016).

### 2.5.2 Sobrepeso/Obesidad

Varios estudios señalan que el sobrepeso y obesidad incluso son factores protectores para pacientes en hemodiálisis. Se ha descrito que pacientes con un índice de masa corporal (IMC) alto tiene con una menor probabilidad de mortalidad, debido a que el paciente obeso en comparación con el paciente de bajo peso tiene un mejor aporte nutricional en general, incluidos algunos antioxidantes y vitaminas. Además, de un estado hemodinámico más estable, constelaciones neurohormonales únicas y alteraciones de las citosinas circulatorias, teniendo mejores marcadores bioquímicos (albúmina y transferrina) del estado nutricional (Riella & Martins, 2016; Topete et al., 2019).

No obstante, otros estudios revelan una estrecha relación en cuanto a la grasa periférica y grasa abdominal, siendo la última perjudicial para la salud debido a su relación con dislipidemias, estrés oxidativo e inflamación que influyen en las alteraciones metabólicas. Una de las principales causas de los pacientes en diálisis son las enfermedades cardiovasculares, las cuales elevan los marcadores inflamatorios debido a trastornos del metabolismo lipídico, relación con la resistencia a la insulina y liberación de citosinas. Se ha demostrado que la mayor parte de pacientes con sobrepeso u obesidad tienen una mayor prevalencia a desarrollar enfermedades cardiovasculares y mayor riesgo de mortalidad (Riella & Martins, 2016; Topete et al., 2019).

Es por esto, que el sobrepeso y la obesidad no se recomiendan en pacientes en hemodiálisis. Sin embargo, un IMC entre los rangos de 25 kg/m<sup>2</sup> a 27 kg/m<sup>2</sup> puede ser beneficioso en estos pacientes (Topete et al., 2019). Finalmente, es importante mencionar que la presencia de sobrepeso u obesidad no descarta el déficit de la ingesta de proteínas como de energía, generando que los pacientes se encuentren en riesgo de desnutrición (Sellarés & Rodríguez, 2016).

## **2.6 Evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis**

La evaluación del estado nutricional contribuye a conseguir, comprobar e interpretar las pautas necesarias para identificar complicaciones, causas y consecuencias relacionadas a la nutrición. Los datos se comparan con criterios nacionales e internacionales para establecer los cambios necesarios en el estado nutricional del paciente a través de la intervención, monitoreo y vigilancia nutricional. Los datos se obtienen del paciente directamente, y constan de 4 categorías: antropométricas, bioquímicas, clínicas y dietéticas (Suverza & Haua, 2016).

### **2.6.1 Objetivos**

La evaluación nutricional tiene como objetivo identificar el estado nutricional y las necesidades individualizadas de los requerimientos nutricionales en los pacientes en hemodiálisis para tener un control y vigilancia adecuada. Se recomienda evaluar a los pacientes cada mes, sin embargo, cuando se identifica alteraciones metabólicas, desnutrición o un riesgo nutricional, las evaluaciones se realizan continuamente (Riella & Martins, 2016).

### **2.6.2 Importancia**

Las alteraciones nutricionales, metabólicas, la alta prevalencia de la desnutrición calórica-proteica, la falta de adherencia al tratamiento dieto-terapéutico, el aumento de las complicaciones, la presencia de estados inflamatorios, así como el incremento de la morbimortalidad en los pacientes con enfermedad renal, hacen que la valoración nutricional sea un elemento indispensable, siempre y cuando se evalúe al paciente de manera periódica los parámetros antropométricos, de laboratorio, clínicos y dietéticos (Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018). Asimismo, es importante el uso de escalas de cribado y valoración que permitan identificar los problemas de malnutrición como el Malnutrition Inflammation Score (MIS) y otras herramientas actuales para la valoración del estado nutricional como es la bioimpedancia, procedimiento que posibilita conocer el estado de hidratación, peso seco en diálisis, analizar la masa grasa y masa magra y principalmente permite calcular el ángulo de

fase, el cual se asocia con el estado nutricional y con la mortalidad de los pacientes (Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018; Topete et al., 2019).

Una correcta intervención y monitorización de los parámetros nutricionales es fundamental para ayudar al paciente renal a tener una mejor evolución y para prevenir y tratar de forma precoz el deterioro del estado nutricional, de la composición corporal y de la capacidad funcional (Barril, Nogueira, Russo & Sánchez, 2018).

## **2.7 Proceso del cuidado nutricional (PCN)**

El PCN es un procedimiento sistematizado e individualizado que toma en cuenta los hábitos y necesidades del paciente para obtener decisiones óptimas en su tratamiento dieto terapéutico, ofreciendo una atención de calidad (Suverza & Haua, 2016). Los métodos de evaluación se pueden dividir de acuerdo a sus características como: métodos objetivos (medidas corporales y exámenes de laboratorio) y subjetivos (examen clínico y anamnesis alimentaria) (Riella & Martins, 2016).

La herramienta para la obtención de datos que se utiliza en la anamnesis es la historia clínica del paciente, donde a través de técnicas de entrevista adecuadas se puede tener una correcta relación entre el evaluador y el evaluado. Los datos de la anamnesis se obtienen por medio del paciente, cuidador, familiar, equipo médico o de enfermería, equipo de psicología, servicio social, entre otros. Posterior a la recolección de datos, es posible conocer las causas e identificar los problemas y riesgos nutricionales (Suverza & Haua, 2016). Se puede dividir en global y subjetiva:

En la anamnesis global, se obtiene la información previa y actual del tratamiento, causas de la enfermedad, cirugías, infecciones, enfermedades asociadas (diabetes, hipertensión, cáncer, dislipidemias, VIH, entre otras), uso de medicamentos, características económicas, psicosociales y funcionales, nivel de educación, calidad de vida, ejercicios físicos, patrón del sueño y actividades habituales (Osuna, 2016).

En la anamnesis específica, se incluye datos nutricionales como peso usual, peso interdialítico, presencia de edema, apetito, problemas psicosociales que afecten a la nutrición, problemas de masticación y deglución, y todos los datos referentes a una anamnesis alimentaria de la manera más detallada posible (Riella & Martins, 2016).

### **2.7.1 Evaluación antropométrica**

La evaluación antropométrica es un procedimiento en donde se realiza mediciones de la composición corporal esenciales para la evaluación del estado nutricional (Espinosa et al., 2007). Esta técnica es la más usada debido a su bajo costo, seguridad, facilidad y practicidad para los pacientes en hemodiálisis (Fernández & González, 2014).

La antropometría debe tener un seguimiento longitudinal de un mismo paciente para tener control progresivo de su estado nutricional, detección prematura de anormalidades, diferenciación entre alteraciones nutricionales agudas y crónicas, y respuesta al tratamiento tanto clínico como dietoterapéutico (Suverza & Haua, 2016).

La ventaja que posee es la facilidad en la recolección de datos, los cuales deben realizarse cuidadosamente con pautas aprobadas internacionalmente, contribuyendo fiabilidad y precisión que reducen el error de mediciones (Suverza & Haua, 2016). Dentro de la antropometría en pacientes con insuficiencia renal se toman en cuenta medidas como peso seco, talla, pliegues cutáneos, aumento de peso interdialítico, índice de masa corporal, peso corporal ideal, diámetros y circunferencias (Riella & Martins, 2016).

#### **Peso seco**

La medición de peso es un dato relativamente general, no distingue entre masa grasa y masa magra. El peso seco o peso sin edema se lo realiza después de una sesión de hemodiálisis, al haberse retirado el líquido y desechos del cuerpo, cuando la presión arterial está en valores normales, sin hipotensión ni signos clínicos como edema y congestión pulmonar. Se mide a través de balanza o bioimpedancia eléctrica cada tres meses (Riella &

Martins, 2016; Suverza & Haua, 2016).

### **Talla**

La evaluación periódica de la estatura es esencial en estos pacientes debido al desgaste óseo que presentan, ya que la estatura tiende a disminuir en pacientes con insuficiencia renal. Se mide a través de un tallímetro, y las personas que no puedan estar de pie se realiza una estimación de talla por medio de fórmula talón rodilla o media brazada (Rodota & Castro, 2012).

### **Pliegues cutáneos y Circunferencias**

El uso de pliegues cutáneos y circunferencias son medidas antropométricas que contribuyen a determinar la cantidad de grasa corporal, por tal motivo, se utilizan para valorar el estado nutricional en pacientes con IRC, deben realizarse por un especialista con instrumentos de precisión. El fin de la medición de pliegues cutáneos es valorar la distribución y cantidad del tejido adiposo subcutáneo, que cambia de acuerdo al género, edad, y tipo de población; por lo cual existen limitaciones como los cambios hídricos que poseen los pacientes (Fernández & González, 2014).

Los pliegues de tríceps y subescapular miden los niveles de grasa corporal subcutánea del tronco y extremidades; mientras que la circunferencia abdominal y de cadera son indicadores de tejido adiposo abdominal. La circunferencia del brazo y pliegue de tríceps miden el área muscular del brazo, la cual se realiza en el brazo sin fístula intravenosa. La circunferencia del ancho del codo y puño, en pacientes en hemodiálisis se usan para valorar el tamaño de la estructura ósea. Cada medición se debe realizar mínimo 3 veces y sacar un promedio. Para medir los pliegues cutáneos se usa un plicómetro y para evaluar diámetros o circunferencia se utiliza una cinta métrica (Rodota & Castro, 2012).

### **Aumento de peso interdialítico (APID)**

Los pacientes en hemodiálisis poseen grandes cantidades de líquido, de 8 a 10 kg aproximadamente entre una sesión a otra, lo que causa una sobrecarga hídrica, calambres musculares, cefaleas, hipotensión, náuseas y edema agudo del pulmón. El aumento de peso interdialítico se incrementa en pacientes con tratamiento nutricional prolongado, es decir > 10 años y en hombres. Valores mayores del peso interdialítico se relacionan con un mejor estado nutricional, mayor ingesta alimentaria e incremento de los valores de albúmina sérica. Sin embargo, también puede asociarse a un riesgo de mortalidad, por lo que se consideran valores de peso seco ideales de 2 a 4% entre las sesiones (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2012).

### **Índice de Masa Corporal (IMC)**

El IMC no diferencia entre la masa grasa y la masa libre de grasa. Expresa la relación entre peso y altura (peso kg/altura m<sup>2</sup>). La OMS clasifica al IMC como delgadez leve (17 a 18.49 kg/m<sup>2</sup>), delgadez moderada (16 a 16.99 kg/m<sup>2</sup>), delgadez grave (< 16 kg/m<sup>2</sup>), normalidad (18.5 a 24.9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (> 25 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad (> 30 kg/m<sup>2</sup>). Sin embargo, IMC superiores (>25 kg/m<sup>2</sup>) son ideales en la población en hemodiálisis, dado que se asocian a un menor riesgo de mortalidad (Riella & Martins, 2016).

### **Peso corporal ideal**

El peso ideal se calcula a través del IMC referente al estadio y está relacionado con menor mortalidad en base al sexo, edad, talla y estructura corporal (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2012).

### **Porcentaje de cambio de peso**

Se calcula por regla de tres con la fórmula: “porcentaje de cambio de peso = ((peso usual – peso actual) + peso usual x 100)” y se clasifica según su gravedad: pérdida de peso significativa (1 semana = 1 a 2%, 1 mes = 5%, 3 meses = 7,5%, 6 meses = 10%) y pérdida de peso grave (1 semana = >2%, 1 mes = >5%, 3 meses = >7,5%, 6 meses = >10%) (Riella &

Martins, 2016).

### **Bioimpedancia**

La Bioimpedancia eléctrica (BIA) es una técnica fundamental en la valoración de la composición corporal y estimación de agua corporal en pacientes en hemodiálisis, debido a su facilidad no invasiva, utilidad y seguridad (Abad et al., 2011).

Es una herramienta de valoración nutricional, la cual posee una corriente eléctrica de baja intensidad misma que tiene dos componentes: resistencia y reactancia, la resistencia es la oposición al flujo de la corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelular; y la reactancia determina las propiedades dieléctricas o mal conductoras de los tejidos. Su método indica el agua corporal total, la masa libre de grasa, % de grasa corporal y ángulo de fase, marcador pronóstico útil en la valoración de pacientes con IRC (Suverza & Haua, 2016; Torpete et al., 2019).

#### **2.7.2 Evaluación bioquímica**

Los parámetros bioquímicos más usados en la valoración del estado nutricional son constituyentes de la sangre o de la orina que sirven para reflejar el consumo adecuado o inadecuado de nutrimentos en los pacientes. Se han propuesto distintos parámetros bioquímicos para la valoración del estado nutricional; no obstante, es importante conocer que pueden estar afectados por la retención de líquidos, estado urémico, la función renal residual y por el tratamiento renal sustitutivo, principalmente por las pérdidas que se producen durante cada sesión (Cobo, 2018).

Los parámetros bioquímicos que deben ser analizados en el paciente con enfermedad renal son: perfil lipídico (triglicéridos, colesterol total), proteínas viscerales (proteínas totales, albúmina, prealbúmina, transferrina sérica), urea sérica, calcio, fósforo, creatinina sérica, ácido úrico, sodio, potasio, capacidad total de fijación del hierro, parámetros de inflamación (PCR, IL-6, TNF- $\alpha$ ), parámetros hematológicos (hemoglobina, hematocrito, hematíes, VCM,

leucocitos, plaquetas), vitamina B12, ácido fólico, perfil hepático (GGT, GPT, GOT), glucosa prediálisis y nitrógeno ureico en orina de 24 horas (BUN) (Sellarés & Rodríguez, 2016); a continuación, se detallará los parámetros más importantes en la valoración de los pacientes:

### **Perfil lipídico**

La evaluación del perfil lipídico en los pacientes con insuficiencia renal representa gran importancia debido a que los eventos cardiovasculares son una de las principales causas de muerte en estos pacientes (Bermúdez, Betriu, Valdivieso, Bretones, Arroyo & Fernández, 2018). El panel lipídico de los individuos con falla renal es diferente en comparación con la población general, puesto que varía de acuerdo a la gravedad del fallo renal y al tipo de tratamiento sustitutivo renal (Bermúdez et al., 2018). En numerosos estudios se ha demostrado que los pacientes renales presentan con mayor frecuencia elevaciones de los triglicéridos, niveles variables de colesterol LDL y descenso del colesterol HDL (Bermúdez et al., 2018). Por ello, es recomendable realizar un análisis del perfil lipídico en todos los pacientes con falla renal y establecer medidas individualizadas tanto terapéuticas como nutricionales; se ha descrito que el consumo de omega 3 (250mg/día) posee efectos positivos sobre las vías metabólicas, inmunitarias e inflamatorias y es de gran utilidad en los pacientes con insuficiencia renal para prevenir eventos cardiovasculares (Friedman, 2010).

### **Proteínas viscerales**

En lo que respecta a las proteínas viscerales, la albúmina es una de las proteínas más usadas en la valoración de los pacientes en hemodiálisis. Las concentraciones bajas de albúmina (hipoalbuminemia), indican riesgo de morbimortalidad; inicialmente fue atribuida a desnutrición, no obstante, actualmente se sabe que es ocasionada por diversos factores, principalmente por la inflamación (Gracia et al., 2014). La inflamación crónica reduce la concentración de albúmina mediante el incremento en su tasa de catabolismo proteico y por la inhibición de los mecanismos homeostáticos de regulación entre las tasas de síntesis y

catabolismo. Por lo tanto, los niveles bajos de albúmina se deben a la inflamación que cursan los pacientes, a la ingesta insuficiente de energía y proteína, edad avanzada, sobrecarga hídrica, y por las pérdidas urinarias, pero no por la desnutrición (Riella & Martins, 2016).

En cuanto a la pre-albúmina sérica, es una proteína útil para monitorizar el estado nutricional de los pacientes, aunque los valores altos pueden deberse a la pérdida de la función renal. Entre los beneficios de indicador nutricional, se ha observado que sus niveles séricos están sujetos a los cambios en las reservas de proteínas viscerales, se asocian con la masa muscular y no se ven alterados por el estado de hidratación. Algunos autores señalan que, los niveles de pre-albúmina se relacionan con la ingesta de calorías y proteínas y con las medidas de masa grasa y masa magra corporal. Asimismo, se ha documentado que puede ser un marcador útil en la detección de morbimortalidad (Fernández & González, 2014).

Finalmente, en relación a la transferrina sérica, es un índice de desnutrición más sensible y precoz que la albúmina ya que concentraciones bajas pueden considerarse como índice de desnutrición. Sin embargo, la transferrina al estar ligada al hierro puede estar sometida a fluctuaciones de las reservas férricas del paciente, lo cual limita su valor predictivo ya que los valores pueden estar disminuidos por situaciones que no estén acompañadas por malnutrición como la enfermedad hepática, infecciones crónicas, anemia, entre otras (Sellarés & Rodríguez, 2016).

### **Urea sérica**

Los pacientes en hemodiálisis con desnutrición manifiestan una disminución gradual de los niveles séricos de urea. Las concentraciones bajas de urea previas a una sesión de hemodiálisis se asocian con aumento de mortalidad y las concentraciones altas son indicativo de una dosis insuficiente de diálisis y en ciertos casos reflejan exceso de ingesta proteica (Riella & Martins, 2016).

### **Creatinina sérica**

El nivel de creatinina sérica tiene mayor proporción con el músculo esquelético que con la ingesta proteica. En los pacientes renales la creatinina constituye un marcador útil de la función renal que de las reservas musculares; a su vez, se ha demostrado que bajos niveles se asocian a problemas de malnutrición y alto riesgo de mortalidad (Riella & Martins, 2016).

### **Calcio- fósforo**

La alteración del metabolismo calcio- fósforo es una consecuencia común en los pacientes con falla renal. Se ha descrito que los bajos niveles de calcio sérico promueven la síntesis y la liberación de la hormona paratiroidea (PTH), misma que se encarga de activar la reabsorción ósea, incrementando en los riñones la absorción de calcio y estimulando la síntesis de vitamina D, la cual aumenta la absorción intestinal de calcio, logrando normalizar los niveles de calcio sérico (Benjumea, Etayo & Restrepo, 2018). No obstante, al aumentar las concentraciones de calcio también se incrementa la absorción de fósforo, ocasionando una hiperfosfatemia (niveles  $>4,5$  mg/dl) (Benjumea, Etayo & Restrepo, 2018). Cuando la tasa de filtración glomerular disminuye, se imposibilita la excreción de fósforo, desencadenando desórdenes minerales y óseos, enfermedades cardiovasculares y un mayor riesgo de mortalidad; por ello resulta necesario realizar un análisis sanguíneo, a pesar de que no sea una práctica clínica habitual para establecer una adecuada y precoz intervención nutricional desde estadios tempranos de la enfermedad (García, Holguín, Cáceres & Restrepo, 2017).

De acuerdo a Torregrosa et al. (2011) la monitorización del calcio y fósforo debe ser cada 1 a 3 meses y cada 3 a 6 meses los niveles de PTH en los pacientes que se encuentren en estadio 5 en terapias sustitutivas renales.

### **Sodio- Potasio**

Los pacientes con enfermedad renal desarrollan alteraciones del sodio y potasio en el organismo; los principales factores responsables del aumento de potasio (hiperkalemia) son:

menor producción de renina, menor respuesta a la aldosterona, reducción de la capacidad para excretar el potasio e ingesta excesiva de potasio (Cadenas, 2017). De todos ellos, la aldosterona tiene una función importante en el metabolismo del potasio dado que contribuye a normalizar los niveles de potasio sérico, sin embargo, en los pacientes en diálisis este mecanismo se dificulta por distrofia de la corteza suprarrenal; además, en fases avanzadas de la enfermedad renal el aumento de potasio sérico conlleva a una retención del sodio, ocasionando una sobrecarga hídrica, hipertensión arterial y edemas en los pacientes (Cadenas, 2017).

En lo que respecta al sodio sérico, este no es un indicador directo del consumo de sal, por lo que sus niveles deben ser interpretados en conjunto con el estado hídrico del paciente (Riella & Martins, 2016). Es importante orientar a las personas en diálisis sobre como normalizar los niveles séricos de ambos iones a través de una adecuada alimentación que se ajuste a los requerimientos individuales de cada paciente, puesto que una restricción severa de potasio puede desencadenar en desnutrición (Riella & Martins, 2016).

### **Capacidad total de fijación del hierro (TIBC)**

El TIBC es una medida útil en la valoración del paciente renal ya que se considera un indicador de la cantidad total de hierro circulante en el plasma, de tal manera que en situaciones donde los pacientes presentan una deficiencia de hierro (anemia ferropénica) los niveles de TIBC son elevados y en situaciones inflamatorias disminuye (Márquez, Cruz & Vargas, 2018).

### **Parámetros de Inflamación**

La prevalencia de inflamación en sujetos con fallo renal es alta, de tal forma que marcadores inflamatorios se elevan como la proteína C reactiva (PCR), el factor de necrosis tumoral alfa (FNT-alfa) y la interleucina 6 (IL-6) debido al descenso de la función renal y a la uremia presente en el paciente (Carrero & González, 2015). La activación de citoquinas

durante el tratamiento sustitutivo renal se asocia con un incremento en el catabolismo proteico del músculo; por esta razón, se debe monitorizar la respuesta inflamatoria y brindar un adecuado seguimiento al paciente, puesto que inducen a un deterioro del estado nutricional (Munguía & Paniagua, 2017).

### **Perfil Hematológico**

Los pacientes con insuficiencia renal suelen presentar anemia normocítica – normocrómica a causa de la pérdida de la función renal, estado inflamatorio y por las toxinas urémicas, ocasionando una menor síntesis de eritropoyetina. Por lo tanto, es fundamental solicitar al paciente una biometría hemática completa, parámetros del metabolismo férrico, así como de vitamina B12 y ácido fólico periódicamente para determinar el tipo de anemia y establecer medidas terapéuticas y nutricionales que contribuyan a corregir las carencias y normalizar los niveles alterados (Cases et al., 2017).

### **Perfil Hepático**

Las transaminasas (GOT, GPT, GGT) son utilizadas como marcadores del fallo renal. El proceso inflamatorio que cursan los pacientes renales pueden generar un aumento de las cifras de cada una de las enzimas hepáticas, desencadenando un daño en el funcionamiento del hígado, por tanto, el análisis sanguíneo del perfil hepático debe ser parte del seguimiento de los pacientes (Cadenas, 2017).

### **2.7.3 Evaluación clínica**

La evaluación física en los pacientes con enfermedad renal, constituye una parte fundamental en la evaluación del estado nutricional, puesto que a través del contacto con el paciente, familiar o cuidador se obtiene información que permite identificar los problemas y riesgos nutricionales y se puede observar signos clínicos indicativos de deficiencias nutricionales (Suverza & Haua, 2010; Riella & Martins, 2016).

Por lo tanto, la evaluación clínica consta en primer lugar, de revisar la historia médica del paciente (comorbilidades, antecedentes de salud y enfermedad), realizar un examen físico e interpretar los signos y síntomas que puedan reflejar una nutrición inadecuada, lo cual, a su vez, permitirá realizar diagnósticos oportunos e intervenir nutricionalmente (Suverza & Haua, 2010; Riella & Martins, 2016).

Los elementos que deben ser evaluados durante el examen físico son 4: examen general, signos vitales, composición corporal e identificación de signos y síntomas. El examen general, comprende observar y detectar los signos de pérdida de masa muscular, de masa grasa y de peso corporal total; además observar presencia de heridas, fístulas, postura del cuerpo y capacidad para comunicarse (Suverza & Haua, 2010). En la evaluación de los signos vitales, se deberá medir la presión arterial, misma que suele ser alta en pacientes renales, el pulso, la temperatura y la frecuencia respiratoria (Suverza & Haua, 2010).

Con respecto a la composición corporal, esta evaluación no implica medidas antropométricas, sino únicamente se realiza una evaluación visual (Suverza & Haua, 2010). En los pacientes en hemodiálisis, la composición corporal, así como la capacidad funcional pueden estar deterioradas por la disminución del filtrado glomerular, la progresión de la edad, baja actividad física, entre otros factores; por lo tanto, es importante analizar la composición corporal (agua corporal total, masa grasa, masa magra, masa ósea y masa celular) ya sea por técnicas antropométricas o por impedancia bioeléctrica y valorar la capacidad funcional; es decir la facultad que tiene un individuo para ejecutar las actividades cotidianas de forma segura y autónoma, sin la presencia de debilidad (Segovia & Torres, 2015); mediante evaluación visual o pruebas funcionales como solicitar al paciente que camine durante 6 minutos o pedir que se siente y se levante (Moreno & Cruz, 2015).

En la identificación de signos físicos, se debe considerar los siguientes aspectos: cabeza (palpar la forma, simetría y depleción del músculo temporal); cabello (cantidad, color y

textura); cara (lesiones y humectación); ojos (conjuntiva y contorno); nariz (condiciones de la mucosas); boca y lengua (lesiones, color y humectación); cuello (distensión); piel (pigmentación, edema, humectación y lesiones); uñas (forma, contorno y lesiones); abdomen (heridas, dolor, distensión y simetría) y tórax (palpar depleción muscular, tejido adiposo y edema), a fin de detectar las deficiencias nutricionales, principalmente de proteína, vitaminas y minerales (Suverza & Haua, 2010).

Además, se debe observar si los pacientes presentan pérdida de los depósitos de grasa o pérdida de grasa subcutánea (ojo, bíceps y tríceps), así como de la masa magra (clavícula, escapula, hombros y cuádriceps), dolor en las articulaciones, debilidad, fuerza muscular e inflamación (Suverza & Haua, 2010). Algunos autores señalan que, la evaluación de la fuerza muscular en los pacientes con insuficiencia renal es fundamental, dado al desgaste gradual de los depósitos proteicos, así como de las reservas energéticas, con la consecuente aparición de la sarcopenia, la cual se caracteriza por una disminución de la masa y fuerza muscular por la reducción del tamaño y número de fibras musculares y por otros factores tales como la edad, comorbilidades, desnutrición por una ingesta deficiente, sedentarismo, déficit de vitamina D, la inflamación e ingesta de fármacos (Cusumano, 2015). Por lo tanto, es fundamental que los pacientes renales realicen rutinas de ejercicio físico acorde a su condición clínica para estimular el crecimiento y mantenimiento de la masa muscular (Cusumano, 2015).

Finalmente, en cuanto a la evaluación de los síntomas del paciente renal, se debe valorar aquellos que puedan afectar el estado nutricional como náuseas, diarrea, pirosis, dispepsia y estreñimiento y síntomas frecuentes en el paciente renal como cambios en el patrón del sueño, piernas inquietas, somnolencia, edema y disnea (Gutiérrez, Leiva, Macías & Cuesta, 2017).

## **2.7.4 Evaluación dietética**

### **Anamnesis Alimentaria**

Es la descripción detallada de la cantidad y calidad de los alimentos que una persona consume hasta antes de acudir a la consulta. Permite evaluar si la ingesta dietética cumple con las características de CESAR (completo, equilibrado, suficiente, adecuado y rico), además, de identificar las deficiencias o excesos nutricionales (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2012).

Según Ortega & Chito (2014) una adecuada anamnesis alimentaria permite orientar, prescribir, calcular y diseñar un plan alimentario adecuado, ajustado a las necesidades nutricionales y energéticas según la situación socioeconómica y hábitos del paciente. Entre los parámetros de la anamnesis se incluye: los hábitos alimentarios, el modo de alimentación (en familia, en el trabajo, en un restaurante, entre otros), ritmo alimentario (número y ausencia de comidas, fraccionamiento de la alimentación, etc), cantidad y calidad de la dieta consumido y el estado anímico que motiva la ingesta (Suverza & Haua, 2016).

Los métodos a usar en la anamnesis son: historia dietética (individual), registro diario de los alimentos (Individual-Familiar), registro combinado con recordatorio, frecuencia de consumo de alimentos, recordatorio de 24h, gasto de alimentos en el hogar, pesada de ingestas consumidas, duplicación de raciones y encuesta telefónica (Fernández & González, 2014). Sin embargo, Riella & Martins (2016) menciona que los métodos más usados en la evaluación dietética de los pacientes en hemodiálisis son:

### **Historia dietética**

Se utiliza para la evaluación longitudinal de una población y permite conocer aspectos relacionados al consumo de alimentos como: número de comidas, lugar donde lo realiza, quien prepara los alimentos, modificaciones en el consumo, presencia de hambre-saciedad y relación con emociones, preferencias y aversiones, alergias e intolerancias (Villamayor et al.,

2006).

Adicionalmente, permite conocer planes alimentarios anteriores (duración, motivo y los resultados obtenidos); además, de tener una visión general sobre los hábitos en relación al número de comida, horarios, alimentos y consumo en días laborales y fin de semana (Surveza & Haua, 2016). Esta herramienta tiene como ventaja la obtención de datos completos de la ingesta y comportamientos alimentarios, no obstante, se necesita de un entrevistador capacitado y tiempo al aplicarla (Villamayor et al., 2006).

### **Recordatorio de 24 horas**

Es un método retrospectivo sobre los alimentos, bebidas y complementos consumidos las 24 horas previas. Se recomienda realizar un promedio de ingesta (dos recordatorios entre semana y un recordatorio de fin de semana) para mejorar los datos obtenidos, debido a que existe un 20% de error si se toman datos de un solo día (Surveza & Haua, 2016). Este método evita la sugerencia de respuestas e incluye alimentos no detectados por otros métodos; no obstante, puede verse afectado por los sesgos de memoria (Surveza & Haua, 2016).

Existen 2 modelos de recordatorios: el estructurado (registrado por entrevistador con lista de alimentos de consumo habitual) y el de ingesta familiar (registrado por el dueño de casa sin lista de alimentos) (Surveza & Haua, 2016).

### **Frecuencia de consumo de alimentos**

Es un método semi-cuantitativo que se basa en una historia dietética corta obtenida a través de un cuestionario en el cual se registra el número de veces que cada alimento es consumido en un periodo definido (Goni, Aray, Martínez & Cuervo, 2016; Surveza & Haua, 2016). Es necesario familiarizar al entrevistado con la porción de los diferentes alimentos, para garantizar la veracidad de los resultados; se puede clasificar en relación al tiempo en diario o semanal y según su frecuencia (muy frecuente, frecuente, poco frecuente o sin consumo), la ventaja de este método es que puede ser autoadministrado y la desventaja es que

depende de la memoria del entrevistado (Goni, Aray, Martínez & Cuervo, 2016; Surveza & Haua, 2016).

En los pacientes con insuficiencia renal crónica se debe hacer hincapié en los siguientes aspectos: cambios del apetito o ingesta de hábitos, intolerancia o alergias alimentarias, análisis de la ingesta alimentaria actual comparada con la habitual y recomendada, hábitos tóxicos como el consumo de alcohol, antecedentes de orientación nutricional previa, hábitos dietéticos orientando al paciente sobre el tipo de dieta recomendada (sodio, potasio, calcio-fósforo), según su FG y consumo proteico (Luis & Bustamante, 2008).

## **2.8 Tratamiento nutricional en hemodiálisis**

### **2.8.1 Alimentación durante la hemodiálisis**

La nutrición en los pacientes en terapias de diálisis es de gran importancia, puesto que debe cubrir los requerimientos incrementados de nutrientes, prevenir la pérdida de masa muscular, favorecer la cicatrización, mejorar la toxicidad urémica y proporcionar una mejora de la inmunocompetencia (Riobó & Ortíz, 2012). Por ello, el asesoramiento dietético es fundamental en el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis ya que a través del mismo se puede mejorar la ingesta calórica-proteica, la composición corporal, los parámetros de laboratorio, así como ayudar al paciente en la elección de alimentos adecuados para su bienestar general (Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018).

Diversos autores sugieren que la ingesta de alimentos y líquidos para el tratamiento de los pacientes, debe ser en un momento indicado y no durante las sesiones de hemodiálisis debido a que el proceso dialítico tiene sangre y los alimentos podrían ser un vehículo de transporte de microorganismos, aumentando el riesgo de contraer infecciones (Riella & Martins, 2016). Asimismo, la ingesta alimentaria durante el tratamiento puede estar asociada a episodios de hipotensión ya que en el proceso de la digestión la sangre es dirigida tanto al estómago como a los intestinos, no obstante al estar el paciente en diálisis la sangre es enviada hacia fuera del

cuerpo para dializarla, causando una baja presión; por lo tanto, se recomienda que el paciente termine la sesión de hemodiálisis para ingerir alimentos y de esta manera aprovechar de mejor manera los nutrientes (Riella & Martins, 2016).

### **2.8.2 Recomendaciones dietéticas**

Las personas que inician el tratamiento con hemodiálisis, requieren realizar ajustes en la dieta para evitar la progresión de la enfermedad. Por lo tanto, es fundamental garantizar un adecuado aporte de calorías, proteínas, vitaminas y minerales (Fernández & González, 2014). La recomendación de nutrientes para pacientes en hemodiálisis se detalla a continuación:

#### **Energía**

La energía en hemodiálisis debe tener un aporte mínimo para mantener un balance nitrogenado neutro o positivo, por lo que se recomienda 35 cal/kg/día y 30-35 cal/kg/día, si es una persona mayor de 65 años (Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018). Según Riella & Martins (2016) la recomendación para todos los pacientes en hemodiálisis es de 30 a 35 kcal/kg de peso actual o ideal, en caso de obesidad o muy bajo peso. El aporte calórico debe evitar la desnutrición y controlar la obesidad.

#### **Proteínas**

En lo relativo a los requerimientos de proteínas, de acuerdo a lo establecido en las guías K/DOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative), el Consenso Europeo y las Guías de la Sociedad Americana de Dietética para el cuidado nutricional de pacientes renales principalmente para preservar la función renal y mejorar los niveles de albúmina se recomienda 1.2 gr proteína/kg/día, con un 50% a 80% de proteínas de alto valor biológico a fin de conseguir un adecuado aporte de aminoácidos esenciales. Un aporte nutricional alto de proteínas en el paciente con IRC genera un mayor contenido de toxinas urémicas agravando los síntomas gastrointestinales, sin embargo, su ingesta insuficiente puede llevar a una desnutrición energética - proteica y a un desgaste de la masa muscular (Sánchez, Merlo,

Aguad & Torino, 2018).

Se sugiere el consumo de 1.1 a 1.2 g de proteínas/kg de peso actual o ideal en pacientes en hemodiálisis (Riella & Martins, 2016; Alhambra et al., 2018).

### **Hidratos de Carbono**

El consumo equilibrado de hidratos de carbono es necesario para cubrir la necesidad calórica total. Caso contrario, las proteínas se usan como fuente de energía (Riella & Martins, 2016). Por lo tanto, se recomienda un aporte del 45 al 60% del valor calórico total (VCT), siendo la mayor parte carbohidratos complejos (Torres, Izaola & Román & 2017).

### **Lípidos**

En relación a los lípidos, estos deben ser < 30% del VCT, no superando más del  $\leq 10\%$  de ácidos grasos saturados, < 7% de grasas saturadas trans y 3% de ácidos grasos esenciales y que en total no superen los 300 mg de colesterol (Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018). Además, se aconseja el consumo de ácidos grasos omega 3 y omega 6, puesto que son cardioprotectores (Alhambra et al., 2018).

### **Electrolitos**

En pacientes en hemodiálisis es difícil el equilibrio electrolitos debido a la presencia de oliguria y anuria (Riella & Martins, 2016). A medida que la función renal progresa es esencial controlar el aporte de electrolitos de la alimentación para evitar que los pacientes desarrollen problemas tales como (hipertensión, edema, hipocalcemia o hiperkalemia) (Arroyo, 2008; Espinosa, 2016).

### **Sodio**

En cuanto a los minerales como el sodio, los aportes deben ser individualizados. De acuerdo a Sánchez, Merlo, Aguad & Torino (2018) se recomienda que el sodio no supere los 2 gr/día, para minimizar la retención hídrica y para el control de la presión alta. Por otra parte, otros autores sugieren el consumo de 2-3gr de sodio al día o 6g de sal por día en

pacientes en hemodiálisis (Alhambra et al., 2018; Espinosa, 2016; Riella & Martins, 2016).

En pacientes con pérdidas graves de sodio urinario, hipertensión o edema, la ingesta de sodio debe ser más restrictiva. No obstante, es importante procurar que no exista episodios de hipotensión por baja ingesta de sal ya que los pacientes pueden tener poco o ningún aumento de peso interdialítico (Riella & Martins, 2016).

### **Potasio**

El potasio es un ion fundamental en el organismo dado que participa en diversas funciones del sistema nervioso y en el tejido muscular cardiaco, por lo tanto, su control en la alimentación es indispensable (Espinosa, 2016).

En los pacientes en hemodiálisis no se restringe el potasio hasta que se produzca una pérdida significativa de la función renal ( $FG < 10$  ml/min); por esto, se recomienda que sea de 1 a 3 gr/día según la condición clínica del paciente y valor de laboratorio (Riella & Martins, 2016; Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018). No obstante, otros autores revelan que la ingesta de potasio debe ser de 2 a 4 gramos al día o 40 mg/kg/día (Espinosa, 2016; Alhambra et al., 2018).

Un consumo dietético alto de potasio puede desencadenar hiperkalemia provocando que los pacientes manifiesten debilidad muscular, calambres y alteración en los latidos del corazón aumentando el riesgo de mortalidad (Arroyo, 2008).

### **Calcio, fósforo**

Existen estudios que sugieren que la restricción de fósforo es esencial para lograr niveles normales de calcio y disminuir el riesgo de hiperparatiroidismo secundario, así como enfermedades óseas. Es importante mencionar que al tener una limitación de la ingesta proteica se disminuye la ingesta de fósforo (Arroyo, 2008; Espinosa, 2016).

En relación al fósforo se recomienda entre 800 a 1000 mg por día o  $< 17$  mg/kg (Riella & Martins, 2016; Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018). En cuanto al calcio, este deber ser

aproximadamente 1.000-1.500 mg/día, o una ingesta menor a 1000 mg al día, es importante que sea individualizado en función a las cifras de fósforo, paratirina y dosis de vitamina D (Riella & Martins 2016; Sánchez, Merlo, Agud & Torino, 2018).

### **Vitaminas y Oligoelementos**

La enfermedad renal es un proceso dinámico con diversas alteraciones metabólicas, hormonales y bioquímicas que pueden modificar el metabolismo de las vitaminas y los oligoelementos (Espinosa, 2016; Fernández & González, 2014). Por lo tanto, el déficit es frecuente en pacientes en tratamiento renal sustitutivo, siendo las más importantes para suplementar: la vitamina D, vitaminas del complejo B, vitamina C, vitamina E, selenio, hierro y cinc (Espinosa, 2016; Fernández & González, 2014).

La vitamina D interviene en la absorción intestinal del calcio, mejora la estructura ósea y controla el hiperparatiroidismo. Por lo tanto, se recomienda suplementar de forma individualizada ya que depende de los niveles séricos de calcio, fósforo y PTH del paciente; la recomendación de suplemento de vitamina D es de 0.25 a 1.0 mg al día (Espinosa, 2016).

Las vitaminas E y C y el mineral selenio trabajan de forma conjunta al actuar como antioxidantes; por lo que al suplementarlas pueden ser favorable; las dosis terapéuticas recomendadas de vitamina E son 300-700 UI/día, de vitamina C: 50mg/día, y selenio 55-70ug/día, a fin de evitar el estrés oxidativo en los pacientes (Riella & Martins 2016).

En relación a las vitaminas del complejo B, la vitamina B12 es de gran importancia ya que su déficit puede estar asociado a la anemia perniciosa, por lo que se recomienda una ingesta de 3ug al día. En cuanto al ácido fólico sus requerimientos deben ser aumentados por las pérdidas que se producen en la diálisis, siendo necesario suplementarlo (Espinosa, 2016).

## **Líquidos**

Cuando los riñones no son capaces de funcionar correctamente, es importante tener una ingesta limitada de líquidos, puesto que el tomar demasiado líquido puede provocar hipertensión, inflamación de los tejidos y ocasionar que los fluidos se almacenen en los pulmones y se genere falta de aire. Por lo tanto, se recomienda aproximadamente 500-750 ml/día por encima de la diuresis residual o 1.000 ml en anúricos en hemodiálisis (Alhambra et al., 2018; Gómez, 2016; Merino et al., 2017; Riella & Martins, 2016).

### **2.9 Métodos de cribado nutricional**

#### **2.9.1 Métodos subjetivos de puntuación nutricional**

Los métodos subjetivos de valoración del estado nutricional son herramientas clínicas importantes para detectar, diagnosticar y para realizar un tratamiento oportuno, que contribuyan a disminuir las distintas complicaciones asociadas a la desnutrición y la morbimortalidad con el fin de que los pacientes tengan una mejor calidad de vida (Calleja et al., 2015; Pérez, Morán, Riobó & Aranceta, 2015). Por lo tanto, el uso de métodos de cribado nutricional es esencial en la valoración del estado nutricional, puesto que permite detectar sujetos desnutridos o en riesgo y a partir de ello emplear un plan nutricional de acuerdo a los requerimientos individualizados. Para que puedan ser empleadas es necesario que cumplan ciertos parámetros de calidad como tener validación, ser de fácil manejo, fiables y que se adapten a las características del paciente (Calleja et al., 2015; Pérez et al., 2015).

Las más utilizadas en la práctica clínica y que cuentan con el apoyo de sociedades internacionales de nutrición como la ASPEN y la ESPEN, por cumplir con todos los parámetros necesarios para una herramienta de cribado nutricional son:

**Mini Nutritional Assessment (MNA):** Es un cribado que consiste en identificar adultos mayores con desnutrición o en riesgo de malnutrición a nivel hospitalario y comunitario, dado al fácil manejo y practicidad. El MNA radica en realizar diversas preguntas al paciente,

las cuales tienen un puntaje que permiten al experto sumar cada una de ellas y categorizar al paciente de la siguiente manera: estado nutricional normal (24-30 puntos), en riesgo de desnutrición (17-23.5 puntos) y desnutrición (<17 puntos). En el caso de pacientes con desnutrición o en riesgo de estarlo se deberá realizar una intervención precoz para brindar el soporte nutricional adecuado y evitar un mayor deterioro en el paciente (Calleja et al., 2015; Kondrup, Allison, Elia, Vellas & Plauth, 2003).

**Malnutrition Universal Screening Tool (MUST):** Es un instrumento de cribado que se basa en valorar el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de pérdida de peso en los últimos 3 a 6 meses y si el paciente por la enfermedad ha estado o va a estar sin aporte nutricional por más de cinco días. Este cribado establece 3 criterios de riesgo nutricional: bajo (puntaje=0), medio (puntaje=1) y alto (puntaje= 2); Si el paciente refiere un puntaje de 1 o 2 es necesario realizar un tratamiento nutricional (Calleja et al., 2015; Chao, 2015).

**Malnutrition Screening Tool (MST):** La herramienta MST es útil para detectar problemas nutricionales en el ámbito hospitalario. Consta de dos parámetros principales: el primero evalúa el apetito (inapetencia= 1 punto; apetito conservado =0 puntos) y el segundo valora la pérdida de peso (no tiene pérdida=0 puntos; no sabe si existe una pérdida =2 puntos; pérdida de peso ente 1 a 5 kg =1 punto, 6 a 10 kg = 2 puntos, 11 a 15 kg =3 puntos, >15 kg= 4 puntos). Al finalizar si la puntuación es  $\geq 2$  puntos, es un indicador de riesgo nutricional y es necesario el tratamiento dietético y si es  $\leq 1$  no existe riesgo y únicamente se debe monitorear al paciente semanalmente (Castro et al., 2018).

**Nutritional Risk Screening (NRS):** Kondrup et al. (2003) mencionan en su estudio que el cribado NRS permite detectar la presencia de desnutrición o el riesgo de desarrollarla en el entorno hospitalario. Contiene componentes nutricionales e incluye una clasificación de la severidad de la enfermedad como reflejo de un aumento de los requerimientos nutricionales. Para identificar el estado nutricional en los pacientes, se procede a realizar el cribado, el cual

debe ser calificado e interpretado de la siguiente manera:

- Edad:  $\geq 70$  años, se debe añadir 1 a la puntuación total
- Puntuación  $\geq 3$ : el paciente está en riesgo nutricional y es necesario un plan nutricional.
- Puntuación:  $< 3$  se deberá realizar una reevaluación semanal.

**Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ):** El SNAQ es una herramienta validada que contribuye a determinar el riesgo de desnutrición en pacientes hospitalizados, consta de la valoración de tres parámetros: pérdida de peso ( $>$  a 6 kg en los últimos 6 meses =3 puntos;  $>$  a 3 kg en el último mes = 2 puntos), pérdida de apetito en el último mes = 1 punto y si se han consumido suplementos nutricionales en el último mes =1 punto; si al final el puntaje es mayor o igual a 3 se considera desnutrición y si es 2, riesgo de desnutrición (García et al., 2010; Neelemaat et al., 2008).

### **Métodos de valoración nutricional en hemodiálisis**

Actualmente se propone la utilización de métodos subjetivos junto a otras técnicas para la evaluación nutricional en los pacientes que se encuentran en terapia renal sustitutiva ya que son métodos rápidos, sencillos y que contribuyen a un mejor tratamiento dietético (Fernández & González, 2014).

### **Valoración Global Subjetiva (VGS)**

La valoración global subjetiva (VGS) es una herramienta de cribado útil para el diagnóstico de desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica mediante la combinación de criterios subjetivos. Es un instrumento de fácil manejo, bajo costo y que no necesita un periodo largo de capacitación. Permite clasificar el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis a través de la recolección de datos de la historia clínica y el examen físico (Fernández & González, 2014; Sánchez, Merlo, Aguad & Torino, 2018).

El primer componente consiste en obtener información sobre cinco parámetros:

1. Cambios en el peso (en los 6 últimos meses)
2. Ingesta alimentaria: comparación con el consumo habitual del paciente
3. Presencia de síntomas gastrointestinales (anorexia, náuseas, vómito o diarrea)
4. Capacidad funcional: condición para realizar las actividades diarias
5. Condiciones Comórbidas

En el segundo componente (examen físico) se recogen datos como:

1. Pérdida muscular (cuádriceps y deltoides)
2. Presencia de edemas (tobillos y región sacra)
3. Pérdida de grasa subcutánea (tríceps y tórax).

Para la evaluación de este test se establece tres categorías (A, B y C), de acuerdo a la predominancia de las siguientes variables: peso, cambios en la ingesta, impacto de la nutrición en los síntomas, funcionalidad y examen físico (Gutiérrez, Serralde & Guevara, 2007). Por lo tanto, se clasifica a los pacientes en categoría A cuando se encuentran bien nutridos, es decir no tienen pérdida de peso, no tienen déficit en su ingesta, ausencia de síntomas y no tienen ninguna afectación en la funcionalidad ni en el examen físico; en la categoría B, cuando se sospecha o presentan una moderada malnutrición, por lo que presentan una pérdida de peso del 5% en el último mes o del 10 % en los últimos 6 meses, disminución de la ingesta, síntomas, deterioro de la capacidad funcional y pérdida leve a moderada de masa grasa y/o muscular. Finalmente, en la categoría C, los pacientes manifiestan una malnutrición severa por una pérdida de peso  $>5\%$  en 1 mes o  $>10\%$  en 6 meses, déficit severo en la ingesta, síntomas, deterioro severo de la funcionalidad y signos evidentes de malnutrición (Gutiérrez, Serralde & Guevara, 2007).

Dependiendo de la categoría del paciente, se deberá realizar una adecuada intervención nutricional enfocada a mejorar el estado nutricional del paciente y la calidad de vida (Fernández & González, 2014).

**Índice Nutricio de Bilbrey:** Este método se basa en determinar el grado de desnutrición en los pacientes con insuficiencia renal en terapia renal sustitutiva según 8 indicadores: antropométricos (relación peso/talla, pliegue tricípital, circunferencia media del brazo y área muscular media del brazo), bioquímicos (albúmina, transferrina y recuento total de linfocitos) y examen clínico (Aparicio et al., 2010). Para la interpretación, se clasifica los diversos grados de desnutrición en leve, moderado y severo y a cada parámetro se le asigna una puntuación de 3 (normal), 4 (leve), 5 (moderada) y 6 (severa). Al examen físico se le otorga también el mismo puntaje. De acuerdo con la sumatoria final del puntaje establecido, se clasifica a los pacientes en 4 grupos: Normal ( $\leq 25$  puntos), desnutrición leve (26-28 puntos), desnutrición moderada (29-31 puntos) y desnutrición severa ( $\geq 32$ ) (Aparicio et al., 2010; Ramos, 2016).

**Índice Nutricio de Marckmann:** Este método evalúa el estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal a través de cuatro elementos: 3 antropométricos (circunferencia media del brazo, pliegue tricípital y peso corporal) y 1 bioquímico (transferrina) (Ramos, 2016). En este índice se atribuye a cada indicador un puntaje de 0 (normal), 1 (leve) y 2 (moderada o grave). La sumatoria final otorga una calificación entre 0 y 8 y a partir de ello categoriza al paciente de la siguiente manera: Estado nutricional normal (0 a 2 puntos), desnutrición leve (3 a 4 puntos), desnutrición moderada (5 a 6 puntos) y desnutrición grave (7 a 8 puntos) (Ramos, 2016).

## **2.10 Métodos de valoración de la composición corporal**

En los pacientes con insuficiencia renal crónica debido a la desnutrición proteica, depleción de masa magra y enfermedades asociadas (hipertensión arterial, diabetes, dislipidemias, disfunción inmune y estados inflamatorios) que poseen, la composición corporal es considerada como un factor para prevenir la morbimortalidad (González, 2016).

La composición corporal en estos pacientes se mide principalmente a través de los

compartimientos de masa muscular, masa grasa y agua, los cuales se encuentran sujetos a diferentes cambios y están estrechamente relacionados al cambio de peso corporal, siendo este uno de los mayores problemas en los pacientes en terapia de hemodiálisis (González, 2016). Otro de los problemas que presentan los pacientes es la desnutrición, ocasionada por el desgaste proteico-energético con hiperhidratación e inflamación (González, 2016).

En la actualidad, se han incrementado varios estudios sobre la composición corporal de los pacientes en hemodiálisis para poder conocer los procedimientos y técnicas más seguras, prácticas y efectivas tanto para el nutricionista como para el médico; y así poder tener un manejo nutricional apropiado mejorando la calidad de vida del paciente (González, 2016). Existen diversos métodos que se utilizan en esta población como la antropometría, bioimpedancia eléctrica, absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA) y cinética de creatinina, siendo el DEXA como el método más confiable (González, 2016).

Los compartimientos que se analizan a través de diversos métodos de composición corporal son:

### **Masa Grasa**

La masa grasa se le denomina a la grasa total del cuerpo, se divide en grasa de depósito, la cual permite que el cuerpo almacene calor y energía; y grasa estructural, la cual desempeña diferentes funciones como proteger a diversos órganos y formación de células corporales (Mendoza & Chacón, 2018). Según Cardozo, Cuervo & Murcia (2016) las mujeres poseen mayor cantidad de masa grasa en relación a los hombres, y es dependiente de la persona, edad y sexo.

La masa grasa es un marcador importante en los pacientes en hemodiálisis debido a que su exceso se relaciona con efectos perjudiciales a la salud como el aumento de la enfermedad cardiovascular y aumento de la inflamación. Por otro lado, la cantidad de grasa corporal total debajo del 10% indica diagnóstico de desgaste energético proteico y es un indicador de

desgaste de la salud. Cobo (2018) alude que la masa libre de grasa como la masa grasa se asocia con la supervivencia a largo plazo.

### **Masa magra**

La masa magra está compuesta por músculos, huesos, órganos internos, cartílagos, ligamentos y tendones. Se la obtiene por medio de la diferencia entre peso y masa grasa. Pacientes con índices de masa magra inferior a 17 en hombres y 15 en mujeres se determina como malnutrición (Mendoza & Chacón, 2018).

### **Masa Muscular**

La masa muscular es un indicador nutricional relacionado con la supervivencia a largo plazo en pacientes con enfermedad renal crónica, es un factor protector debido a que mejora el estado funcional, a pesar de las condiciones clínicas en las que se encuentran los pacientes (Paulero, Rengel, González & Trimarchi, 2017).

Es considerada como diagnóstico del desgaste energético proteico en pacientes con pérdida de masa muscular, por lo tanto, para evaluar el desgaste, se debe analizar la reducción de masa muscular 5% en 3 meses o 10% en 6 meses (Cobo, 2018). La pérdida de la masa muscular se asocia a factores tales como, edad avanzada, estado catabólico que provoca una toxicidad urémica, estilo de vida sedentario, comorbilidades asociadas, ingesta inadecuada de energía y proteína, consumo de medicamentos que afectan a su estado nutricional y finalmente, por el proceso inflamatorio propio de la enfermedad que induce a la activación de citocinas proinflamatorias (Cusumano, 2015).

Di-Gioia et al. (2012) mencionan que valores de ángulo de fase mayores se asocian con un mayor contenido de masa libre de grasa, es decir que tienen mayor contenido muscular.

### **Agua Corporal**

En un adulto el agua corporal total es el 60% del cuerpo, valor que va disminuyendo a lo largo de la vida. Los 2/3 de agua corporal total pertenecen al agua intracelular (dentro de las

células) y el 1/3 pertenece al agua extracelular, esta relación permite obtener información sobre la distribución del agua corporal total (Mendoza & Chacón, 2018).

A través de los componentes de la bioimpedancia eléctrica (resistencia y reactancia), se puede determinar el estado de hidratación de los tejidos, ya que el agua es un excelente conductor de la corriente, de tal forma que cuanto mayor es el contenido de agua, la resistencia es menor. Por lo tanto, se puede diferenciar entre aquellos tejidos que contienen agua abundante (músculo) y los que la contienen en poca cantidad (grasa, hueso, entre otros) (Abad et al., 2011).

En la composición corporal, el contenido de agua del organismo depende del tejido graso que posee, por esto, es necesario tener valores de referencia semejantes a la población analizada. Según Di-Gioia et al. (2012) en su estudio mencionan que los valores de ángulo de fase mayores se asocian con mayores porcentajes de agua intracelular (AIC) y agua corporal total (ACT).

Los pacientes con insuficiencia renal crónica poseen una sobrecarga de líquidos, sin embargo, las terapias renales sustitutivas contribuyen a tener un control y equilibrio en el cuerpo, principalmente al poder eliminar los desechos y agua de la sangre de los pacientes (Leal et al., 2015; Riella & Martins, 2016).

El agua corporal es muy importante en la terapia sustitutiva, debido a que es un predictor independiente de la mortalidad en pacientes crónicos. Además, de estar relacionado con la sobrehidratación que presentan los pacientes, asociados a enfermedades cardiovasculares (González, 2016).

### **2.10.1 Bioimpedancia Eléctrica**

La Bioimpedancia eléctrica (BIA) es una técnica alterna del paso de la corriente eléctrica que posee dos elementos: reactancia y resistencia, introducida en el año 1969 por Hoffer, es fundamental en la valoración de la composición corporal y estimación de agua corporal en

pacientes en hemodiálisis, la cual actualmente es muy utilizada en diferentes campos debido a su facilidad no invasiva, utilidad, seguridad y costo en relación a otras técnicas existentes (Abad et al., 2011).

### **2.10.2 Absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA)**

Según González (2016) este método es el más confiable en pacientes en hemodiálisis. La absorciometría de rayos X de doble energía denominada también densitometría o DEXA, es una técnica utilizada para calcular la densidad ósea por medio de imágenes al pasar rayos X con grados diferentes de energía a través del hueso. Generalmente, se utiliza para diagnosticar la osteoporosis y está considerada como “patrón de oro” ya que es una nueva tecnología la cual tiene reconocimiento como método para investigación en composición corporal. Esta técnica usa la división de tres compartimentos tales como tejido graso, masa libre y masa total mineral, adicionalmente, se utiliza para medir el porcentaje de grasa corporal, además de adquirir aproximaciones de tejido libre de grasa y masa grasa (Zulet et al., 2019).

### **2.10.3 Cinética de Creatinina**

La creatinina es un compuesto que se elimina por la filtración renal del cuerpo a nivel del tejido muscular esquelético, así como la cinética de creatinina son parámetros fundamentales en el diagnóstico de pacientes con ERC. La cinética de creatinina mide el catabolismo muscular de manera global. Tiene relación directa con el tamaño del paciente, masa muscular, ingesta de proteínas, sexo y edad. Se mide a través de la relación de creatinina eliminada en 24 horas por el peso ideal de una constante que en mujeres es 18 y en hombres 24 (Mendoza & Chacón, 2018; Tomás, 2015).

### **2.10.4 Conductancia eléctrica corporal total (TOBEC)**

La TOBEC es una técnica sencilla, no invasiva, segura y rápida que estima la masa magra y masa grasa a través de la conductibilidad eléctrica en un campo electromagnético. Es una de las más usadas en pacientes renales al igual que la BIA y DEXA ya que puede

distinguir alteraciones mínimas en la composición corporal, sin embargo, es una técnica cara y difícil de transportar (Tomás, 2015).

## **2.11 Herramientas especializadas en la valoración nutricional en pacientes en hemodiálisis**

### **2.11.1 Malnutrition Inflammation Score (MIS)**

Este test de cribado nutricional, fue desarrollado por Kalantar-Zadeh en el 2001, se basa en asociar las tasas de hospitalización, mortalidad, estado nutricional, e inflamación en pacientes en Hemodiálisis. Es una herramienta que añade ventajas a otros cribados, puesto que combina marcadores de nutrición e inflamación. Cuenta con los 7 componentes del VGS e incluye tres nuevos parámetros: índice de masa corporal (IMC) y 2 datos bioquímicos: la albúmina y la capacidad total de fijación del hierro (TIBC); cada componente del MIS tiene 4 niveles de severidad que van de 0 (normal) a 3 (muy severo); la sumatoria final de las puntuaciones determina el grado de nutrición del individuo, siendo 30 la puntuación máxima de mayor gravedad (Carreras, Mengarelli & Najun, 2008).

El MIS es uno de los sistemas de puntuación nutricional específicos de la insuficiencia renal crónica que ha recibido una importante atención en la investigación y la práctica clínica; en los últimos años se utiliza en todos los países del mundo para la evaluación nutricional anual de más de 100,000 pacientes en diálisis debido a que no impone un costo adicional, es fácil de utilizar y todas las variables incluidas en este parámetro nutricional están disponibles en las fichas clínicas de los pacientes (Rambod et al., 2008).

### **2.11.2 Ángulo de Fase**

El ángulo de fase (AF) es una medida de la bioimpedancia bioeléctrica (BIA) desarrollada para el pronóstico clínico y la desnutrición, los cuales se asocian a alteraciones en el balance de líquido y cambios en la integridad de la membrana celular. El AF indica alteraciones en la hidratación y en la membrana celular, los cuales se obtienen a través de la resistencia (R) y

reactancia ( $X_c$ ), útiles en la evaluación de pacientes críticos (Silva, Sabino, Rodríguez & Monteiro, 2015). Es un instrumento sensible para valorar la efectividad de las intervenciones dietoterapéuticas y el estado nutricional de las personas (Llames, Baldomero, Iglesias & Rodota, 2013).

La reactancia es el depósito de la carga eléctrica en un acumulador por medio de un dispositivo que comunica a otro de los tejidos celulares y las membranas, misma que ocasiona un cambio de fase por la corriente tras la tensión, en cambio, la resistencia es la dificultad de un canal biológico al flujo de una corriente eléctrica intermitente (Llames, Baldomero, Iglesias & Rodota, 2013).

Según Massalska et al. (2017) en adultos sanos el valor de ángulo de fase es de 5 a 7°, siendo un valor menos de 5 indicador de malnutrición. Sin embargo, Silva, Sabino, Rodríguez & Monteiro (2015) mencionan que se consideran valores bajos de AF a 5° en hombres y 4.6° en mujeres. Pacientes con un valor alterado es un problema clínico grave, principalmente valores de ángulos de fase bajos, puesto que se relacionan con la muerte celular o decadencia de la membrana celular y una reactancia baja, mientras que valores de ángulos de fase altos se relacionan con cantidades mayores de membranas celulares y masa celular corporal saludables y una reactancia alta (Saladino, 2014). Actualmente, varios estudios mencionan que en diversas poblaciones los valores de AF son menores en mujeres que en hombres y en personas de edad avanzada. Adicionalmente, Tomás (2015) señala que valores de AF altos se debe al aumento de IMC y se relaciona con el porcentaje de grasa.

Silva, Sabino, Rodríguez & Monteiro (2015) aseveran que el AF se relaciona con la edad de los pacientes, debido a que conforme avanza la edad, el AF se reduce, además, existen otros factores que influyen en el AF tales como: disminución de la masa muscular, incremento de grasa corporal y las variaciones del agua corporal, por ello es indispensable el análisis de la composición corporal en pacientes con IRC mediante la valoración del ángulo

de fase, puesto que es una herramienta eficaz en la valoración del estado nutricional (Gómez, 2016). Al tener el ángulo de fase de los pacientes se puede identificar los cambios en el tejido adiposo y muscular, y el estado de hidratación, el cual es fundamental en la valoración clínica de los pacientes con insuficiencia renal, al inicio y al finalizar el tratamiento sustitutivo, puesto que al mantener un óptimo estado hídrico, se puede controlar la función renal residual (Abad et al., 2011).

### **2.12 Hipótesis**

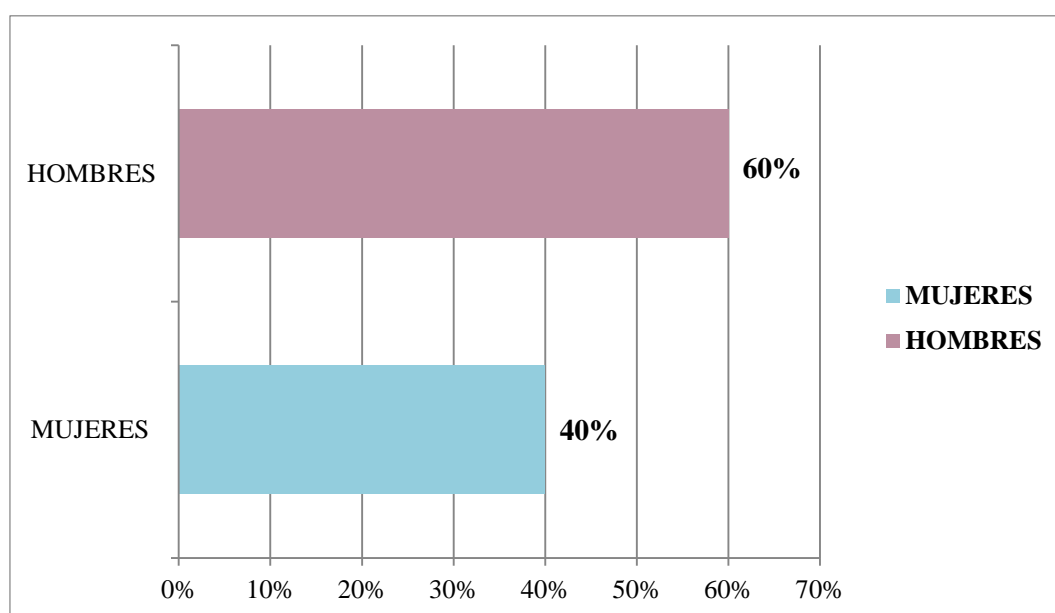
El ángulo de fase es una herramienta más eficiente que el Malnutrition Inflammation Score (MIS) para valorar el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis del “Hospital General Docente de Calderón”.

## Capítulo III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Resultados

#### 3.1.1 Perfil sociodemográfico de los pacientes en hemodiálisis

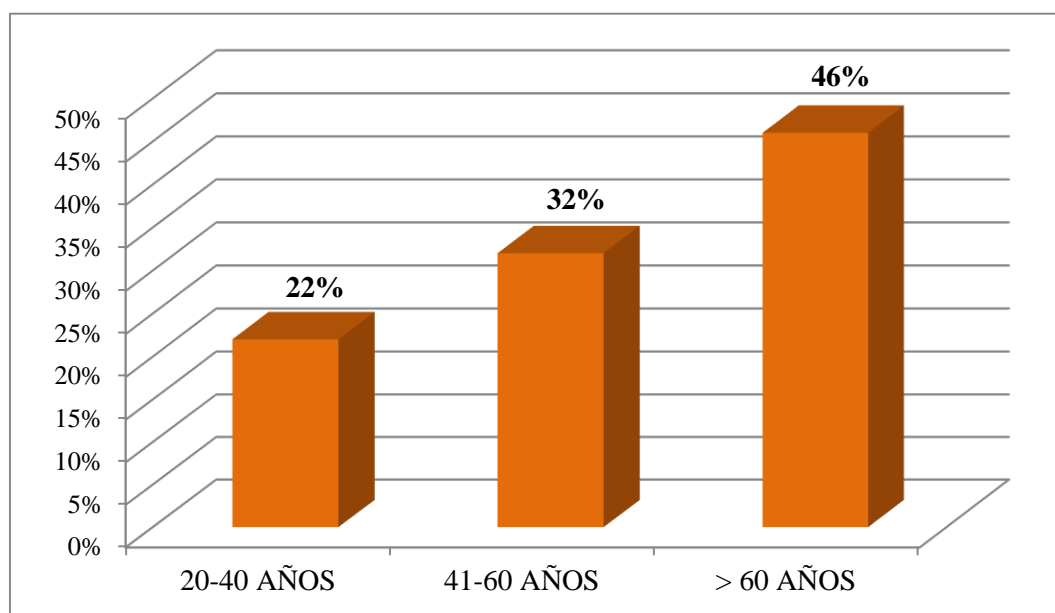
Se trabajó con una población de 50 pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal del Hospital General Docente de Calderón, quienes reciben terapia dialítica regular tres veces por semana durante 4 horas.



**Figura 1.** Distribución de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según género, agosto – diciembre del 2019.

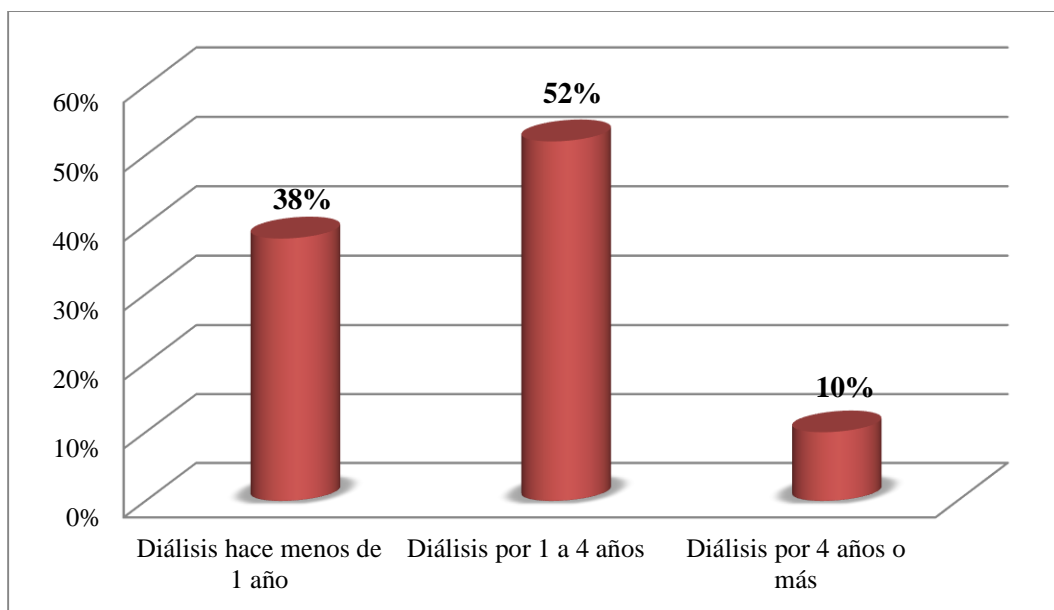
Se observa la distribución por género de la población que se encuentra recibiendo tratamiento renal sustitutivo (hemodiálisis) en donde la mayor parte, corresponden al género masculino; es decir 6 de cada 10 pacientes.

El género que se asocia con un mayor deterioro de la filtración glomerular es el masculino, conforme la edad aumenta y por la presencia de diversos factores tales como: diferencias hormonales, estructura del riñón, menor apego a las pautas dietéticas, entre otros, que hacen que en las mujeres sea más lenta la progresión de la enfermedad renal y en hombres más rápida (D'Achiardi et al., 2011).



**Figura 2.** Distribución de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según la edad, agosto – diciembre del 2019.

La edad prevalente de los pacientes en recibir tratamiento sustitutivo de hemodiálisis son las personas mayores de 60 años con un (46%). Según el estudio de Sosa, Polo, Mendez & Sosa (2016) revelan que la enfermedad renal es más incidente a medida que existe un incremento progresivo de la edad, siendo 10 veces más frecuente en el grupo de edad comprendido entre 65 a 80 años que en pacientes más jóvenes.



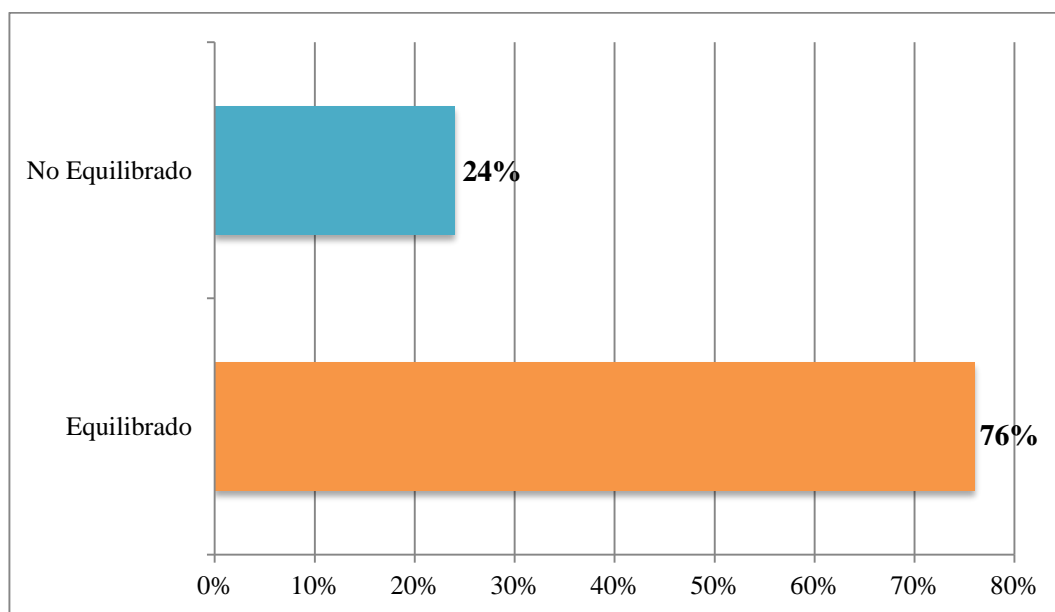
**Figura 3.** Tiempo del tratamiento sustitutivo de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente, agosto – diciembre del 2019.

Se identifica que, en relación al tiempo de tratamiento sustitutivo, 5 de cada 10 pacientes se encuentran en un periodo de 1 a 4 años en tratamiento de diálisis y aproximadamente 4 de cada 10 pacientes están en tratamiento hace menos de 1 año. A medida que aumenta el tiempo de tratamiento sustitutivo, los pacientes pueden presentar desnutrición, puesto que incrementa la incidencia de afecciones como la gastritis, anorexia, pérdida de apetito por restricciones en la dieta y por el estado urémico, trastornos emocionales, factores hormonales, entre otros.

Los pacientes que asisten a terapias sustitutivas del Hospital de Calderón y tienen un mayor tiempo de permanencia presentan un riesgo aumentado de contraer un problema de malnutrición por déficit por las diversas alteraciones de su organismo y por las comorbilidades asociadas, incrementando las tasas de morbimortalidad.

### 3.1.2 Valores de ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis

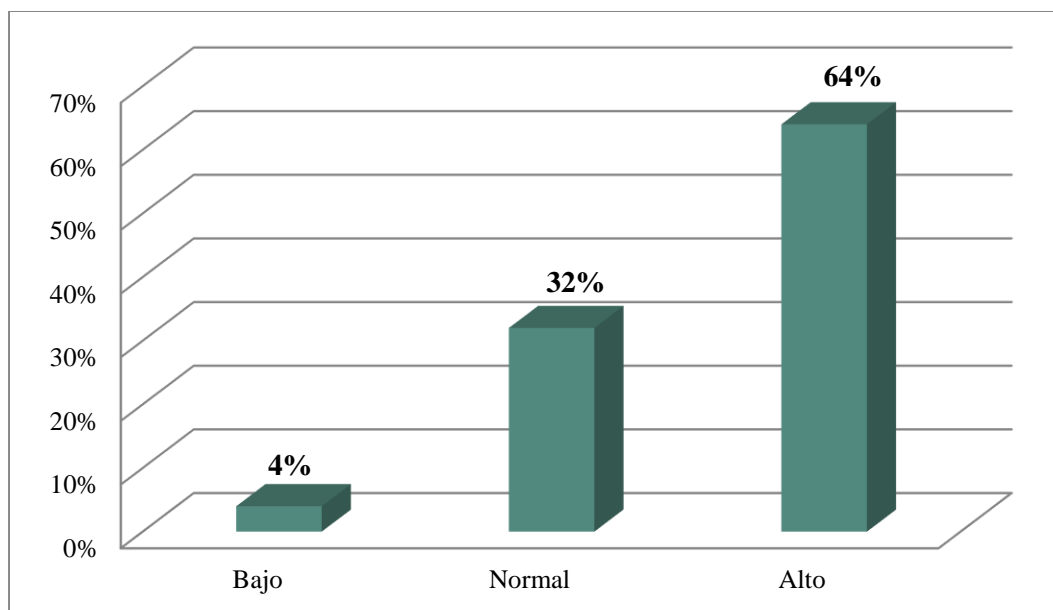
El ángulo de fase (AF) es una medida de la bioimpedancia (BIA) desarrollada para el pronóstico clínico y para valorar el estado nutricional de los pacientes renales. Para determinar el AF, es necesario analizar la cantidad de agua corporal, la masa ósea, la masa muscular y la masa grasa, debido a las diversas alteraciones que con frecuencia presenta esta población de estudio y que influyen en los valores del AF.



**Figura 4.** Cantidad de agua corporal en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según el análisis de bioimpedancia, agosto – diciembre del 2019.

Se observa, que de acuerdo a la cantidad de agua corporal mediante el análisis de bioimpedancia, el 76% de la población estudiada, posee la cantidad de agua corporal equilibrada. No obstante, 2 de cada 10 pacientes presentan agua corporal no equilibrada debido a múltiples factores, entre ellos una dosis insuficiente de tratamiento causando un aumento de peso interdialítico.

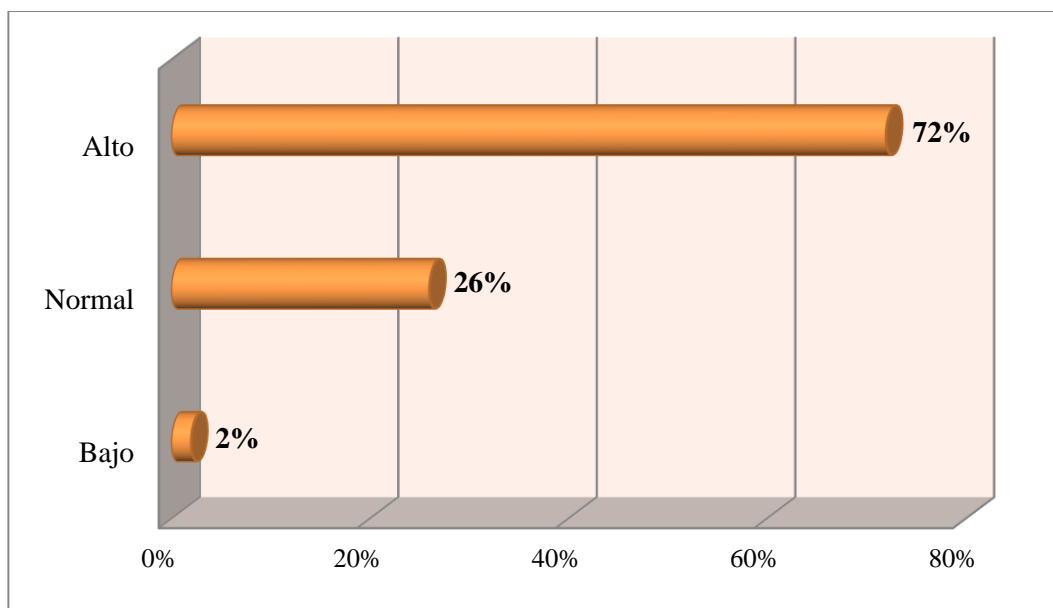
Los pacientes con insuficiencia renal crónica poseen una sobrecarga de líquidos, sin embargo, las terapias renales sustitutivas contribuyen a tener un control y equilibrio en el cuerpo, principalmente al poder eliminar los desechos y agua de la sangre de los pacientes (Riella & Martins, 2016; Leal et al., 2015).



**Figura 5.** Cantidad de masa grasa corporal en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según el análisis de bioimpedancia, agosto – diciembre del 2019.

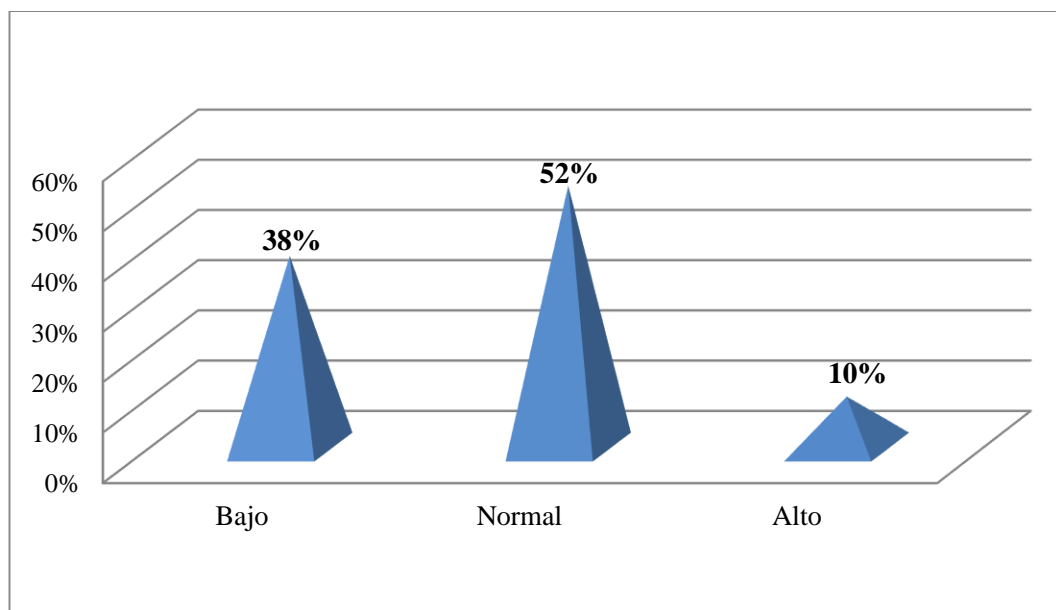
Se identifica que, en relación a la cantidad de masa grasa, el 64% de los pacientes estudiados presentan valores altos. Esto se debe a la inactividad y sedentarismo de los pacientes resultado de la incapacidad funcional, por el tiempo de permanencia en el tratamiento y por la propia enfermedad renal. Además, de la incorrecta sensibilidad, aplicación, y control del tratamiento dieto terapéutico relacionado con el estado nutricional del paciente.

En cuanto a los pacientes que presentan una baja cantidad de masa grasa corporal (4%), puede estar relacionado a un desgaste energético-proteico y menor supervivencia a largo plazo.



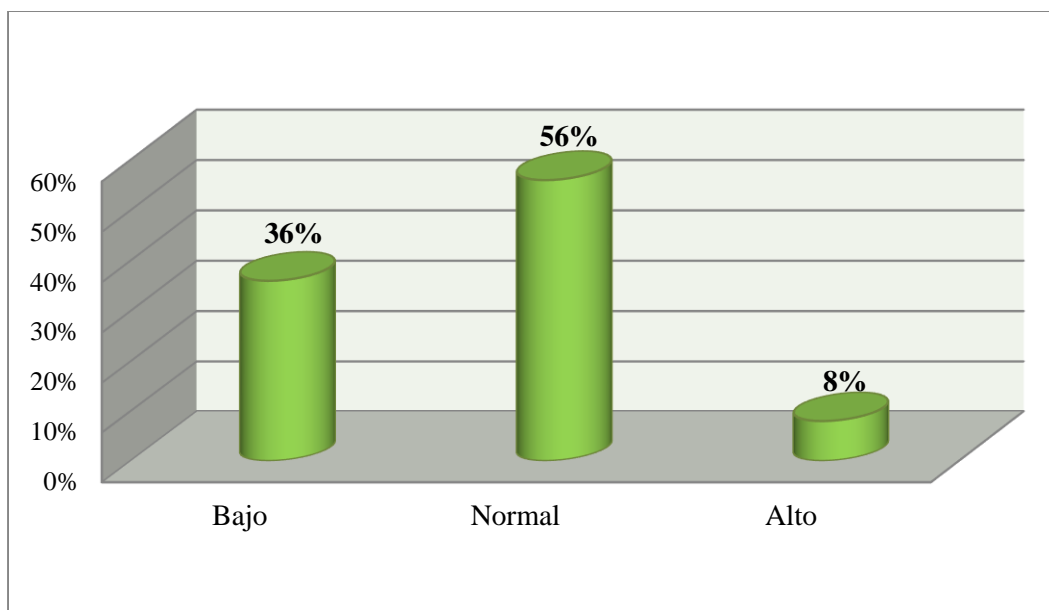
**Figura 6.** Porcentaje de grasa corporal en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según el análisis de bioimpedancia, agosto – diciembre del 2019.

Se observa que, 7 de cada 10 pacientes en hemodiálisis, poseen un alto porcentaje de grasa corporal. Es importante señalar que el porcentaje de grasa corporal es variable dependiente de la persona, la edad (adultos mayores poseen mayor cantidad de grasa) y sexo (mujeres mayor cantidad de grasa que hombres) (Cobo, 2018); lo cual tiene relación con la población estudiada puesto que el 46 % son mayores a 60 años. Asimismo, toda la población asiste a tratamiento de hemodiálisis, 3 veces a la semana durante 4 horas, lo cual dificulta la práctica de ejercicio físico por la disminución de la capacidad funcional, nivel de educación y por una ingesta de nutrientes inadecuada.



**Figura 7.** Cantidad porcentual de masa musculo-esquelética en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según el análisis de bioimpedancia, agosto – diciembre del 2019.

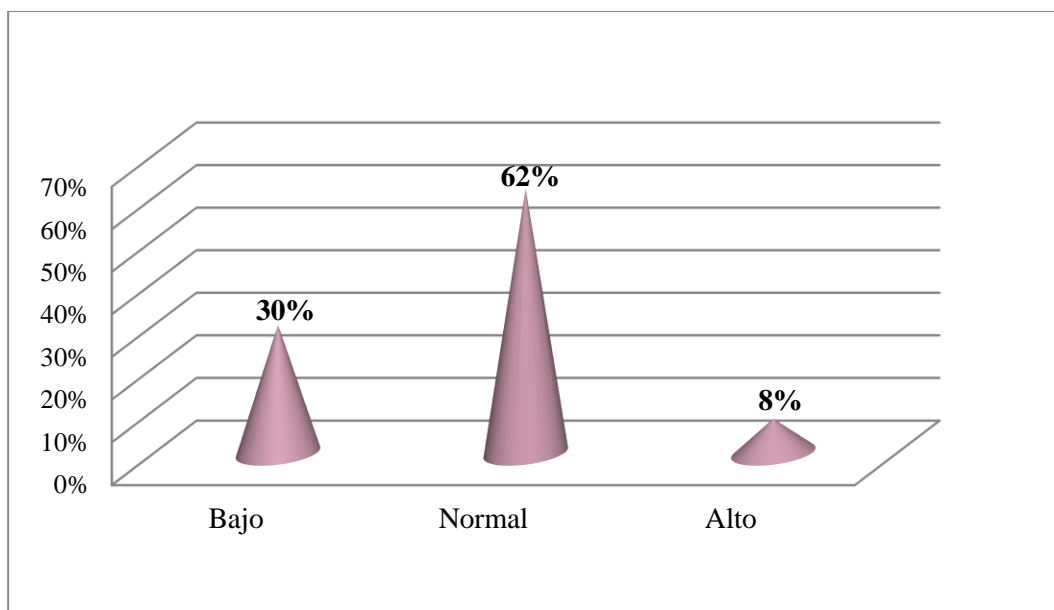
En cuanto a la cantidad porcentual de masa musculo-esquelética, el 52% de los pacientes se encuentra dentro de lo normal, lo que significa que no existe un descenso significativo de los depósitos proteicos (músculo). No obstante, el 38%; es decir 4 de cada 10 pacientes aproximadamente manifiesta pérdida de masa músculo-esquelética, lo que puede estar asociado a factores tales como: la sarcopenia por la edad avanzada, estado catabólico, estilo de vida sedentario debido a la falta de rutinas de actividad física individualizadas y progresivas de acuerdo a la condición física de cada paciente, las comorbilidades asociadas, ingesta inadecuada de energía y proteína, consumo de medicamentos y finalmente, por el proceso inflamatorio propio de la enfermedad.



**Figura 8.** Concentración porcentual de proteínas (músculo) en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según el análisis de bioimpedancia, agosto – diciembre del 2019.

El análisis de la composición corporal en función de sus 4 componentes principales: masa grasa, masa ósea, agua y proteína mediante bioimpedancia, constituye una parte esencial en la valoración del estado nutricional en pacientes con insuficiencia renal (González, 2013). Por lo tanto, se observa que en cuanto a la concentración de proteínas que guarda relación con la masa muscular, el 56% de los pacientes se encuentran dentro de los marcos de referencia; lo cual se propone como un factor protector ya que implica un mejor estado funcional y un menor desgaste de la masa muscular. Asimismo, se puede observar que el 36% de los pacientes presentaron menor masa muscular, lo que implica un grave riesgo para su salud, puesto que el músculo es la reserva corporal más grande de proteínas, por lo tanto, el deterioro de la masa muscular es un indicador de malnutrición e inflamación en los pacientes en tratamiento renal sustitutivo (Cusumano, 2015).

Es importante señalar que los pacientes, posterior al tratamiento renal mencionaron sentirse cansados y débiles, y al realizarles el examen clínico se observó signos de pérdida muscular, esto junto a los factores propios de la enfermedad pueden estar ocasionando que los pacientes presenten un bajo porcentaje de proteínas (músculo).



**Figura 9.** Cantidad porcentual de minerales (masa ósea) en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según el análisis de bioimpedancia, agosto – diciembre del 2019.

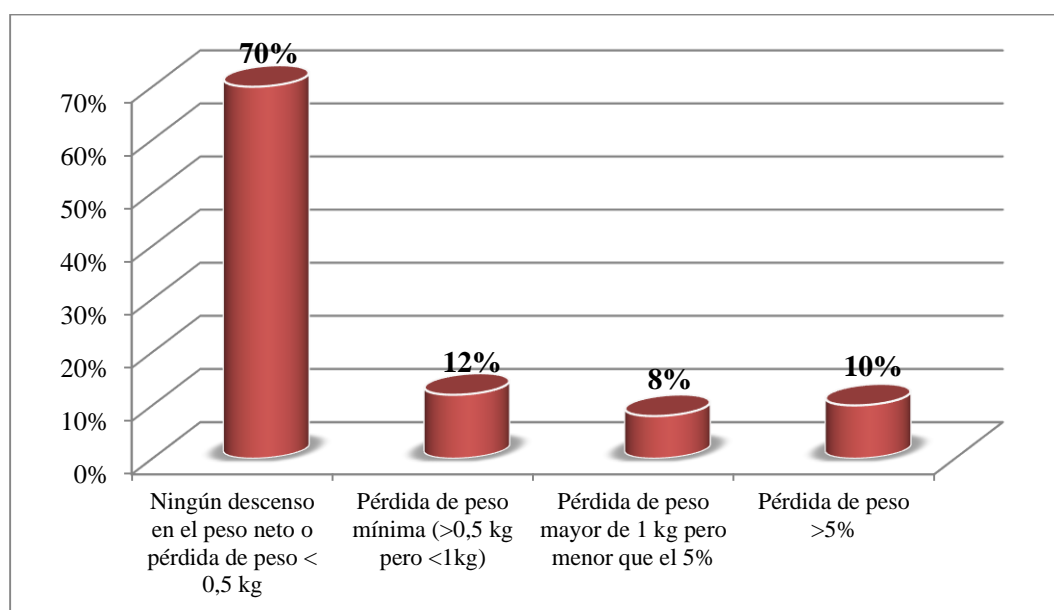
El 62% de los pacientes se encuentran en rangos de la normalidad. El peso corporal es uno de los factores determinantes para la masa ósea, puesto que un mayor peso se relaciona con una mayor densidad mineral ósea y un peso corporal bajo con una menor densidad mineral ósea (Padilla, Lamadrid & Cruz, 2007). Con respecto a los pacientes evaluados, se encontró que la mayor parte de ellos refieren un peso corporal normal a elevado ( $IMC \geq 20$ ), lo que puede explicar su mayor cantidad de masa ósea.

Sin embargo, el 30 % de la población presenta alteraciones del metabolismo óseo y mineral, las cuales pueden ser consecuencia de las diversas anormalidades en los niveles de calcio, fósforo, hormona paratiroidea y vitamina D que se producen en la enfermedad renal, desde los primeros estadios, ingesta deficiente de vitaminas y minerales y por un menor funcionamiento físico (Negri, Barone, Bogado & Zanchetta, 2005).

### 3.1.3 Malnutrition Inflammation Score “MIS” en pacientes en hemodiálisis

El MIS es un sistema de puntaje que combina marcadores de nutrición e inflamación para valorar el estado nutricional de los pacientes en tratamiento renal sustitutivo (hemodiálisis) dado a la alta prevalencia de desnutrición proteico-energética en esta población. Este test de cribado consta de 10 componentes divididos en 4 secciones, en donde la suma total de cada parámetro determina el grado de nutrición del paciente, siendo 30 la puntuación máxima indicativa de mayor severidad. De acuerdo a González, Arce, Vega, Correa & Espinoza (2015) para categorizar el estado nutricional de los pacientes de forma más precisa se debe utilizar la siguiente clasificación: estado nutricional normal (0 a 2 puntos), desnutrición leve (3 a 5), desnutrición moderada (6 a 8) y desnutrición severa (a partir de 9 puntos) en la suma de los ítems.

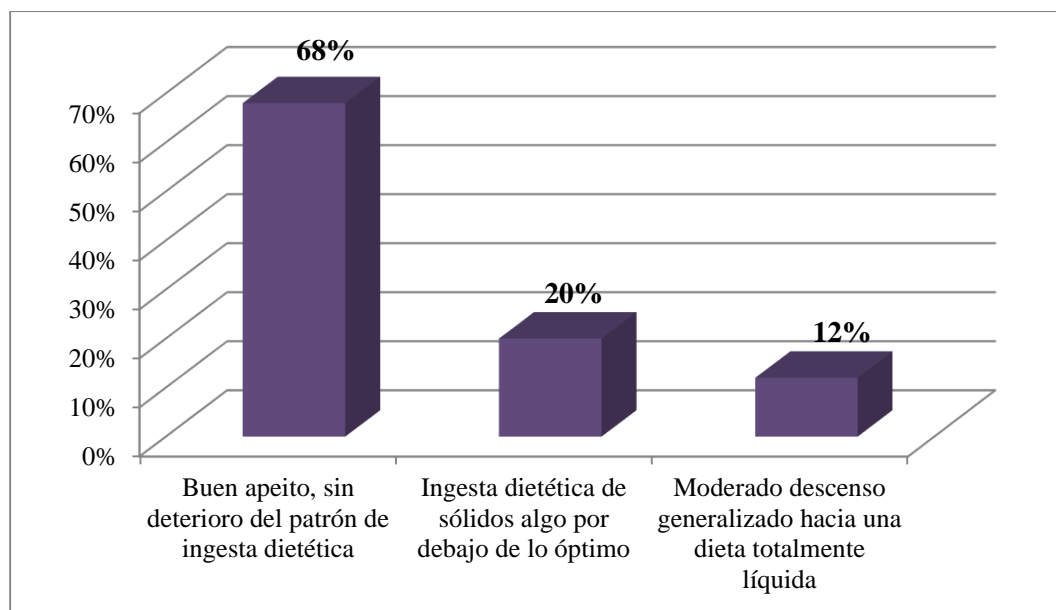
#### Sección (A): Factores relacionados con la historia clínica del paciente



**Figura 10.** Cambio en el peso neto en los últimos 3 a 6 meses en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

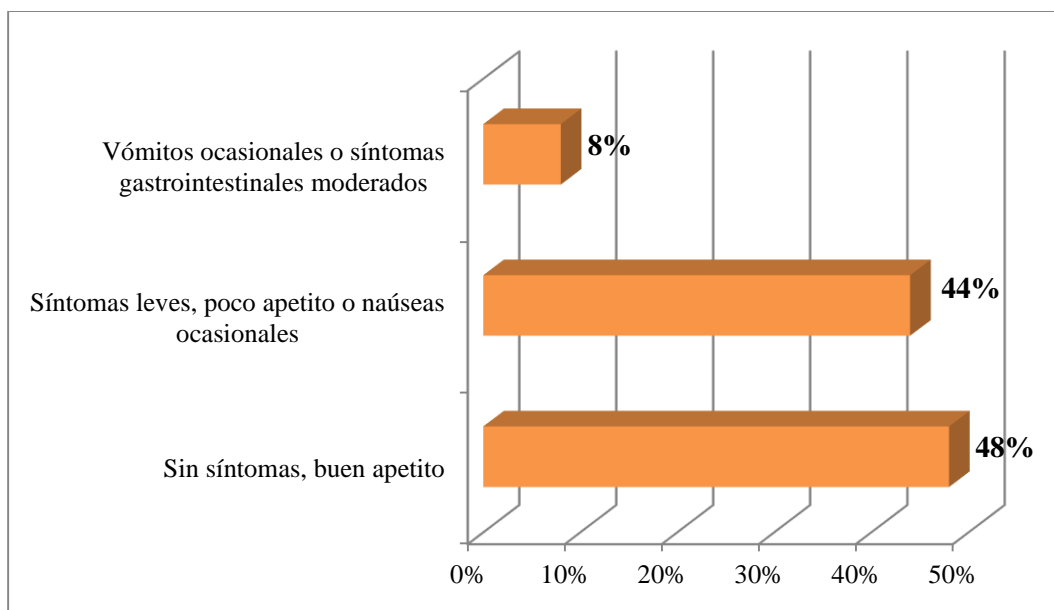
Se observa que, el 70% de los pacientes no presentaron cambios significativos en el peso neto tras diálisis en los últimos 3 meses, este elevado porcentaje puede estar relacionado a la ausencia de un monitoreo completo que incluya un análisis de los compartimientos que

pueden influir en el peso tales como: agua corporal, masa grasa y masa muscular, lo que puede estar limitando a observar cambios en el peso. No obstante, el 30 % de los pacientes presentaron variaciones del peso debido al aumento del número de sesiones de hemodiálisis, mayor deterioro del estado nutricional por falta de un adecuado seguimiento del mismo, limitada capacidad física, inflamación, entre otros factores.



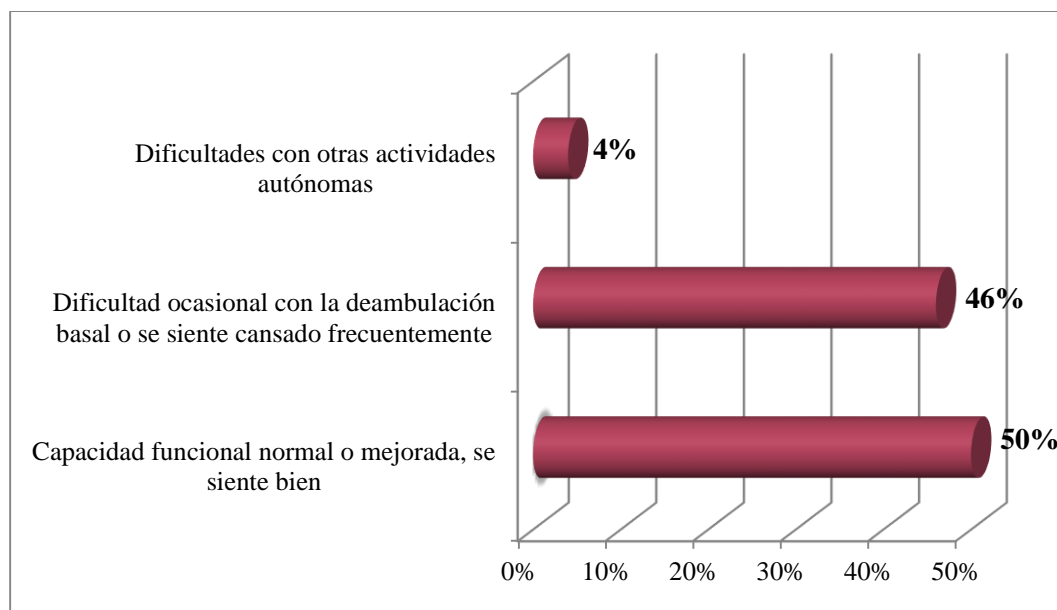
**Figura 11.** Ingesta dietética de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

En cuanto a la ingesta dietética, se identificó que el 68% de los pacientes presentan buen apetito, mientras que el 32% muestran una alteración en su ingesta dietética, mismo que puede ser ocasionado por múltiples factores, uno de ellos vómitos y náuseas a consecuencia de la toxicidad urémica o por otras complicaciones asociadas a la enfermedad. Los pacientes renales en terapias sustitutivas, ingieren nutrientes en cantidades inferiores a las recomendadas debido a la falta de apetito, restricciones dietéticas, aumento de la estancia hospitalaria y por las diversas alteraciones nutricionales y metabólicas que atraviesa el paciente.



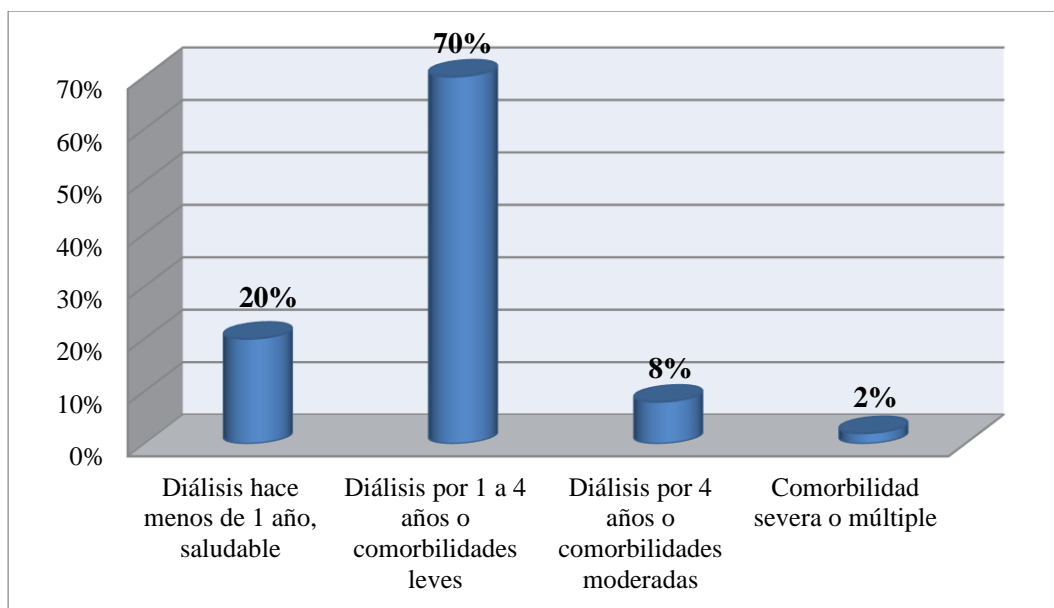
**Figura 12.** Presencia de síntomas gastrointestinales en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

Se observa que, el 48 % de los pacientes en hemodiálisis tienen buen apetito y ausencia de síntomas gastrointestinales. Sin embargo, 5 de cada 10 pacientes refieren síntomas leves a moderados, lo que puede estar asociado a la incapacidad del organismo para eliminar los productos de desecho, a las alteraciones digestivas propias de la enfermedad, y por una dosis insuficiente del tratamiento, provocado un alto riesgo de desnutrición proteica-energética y mortalidad.



**Figura 13.** Capacidad funcional de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

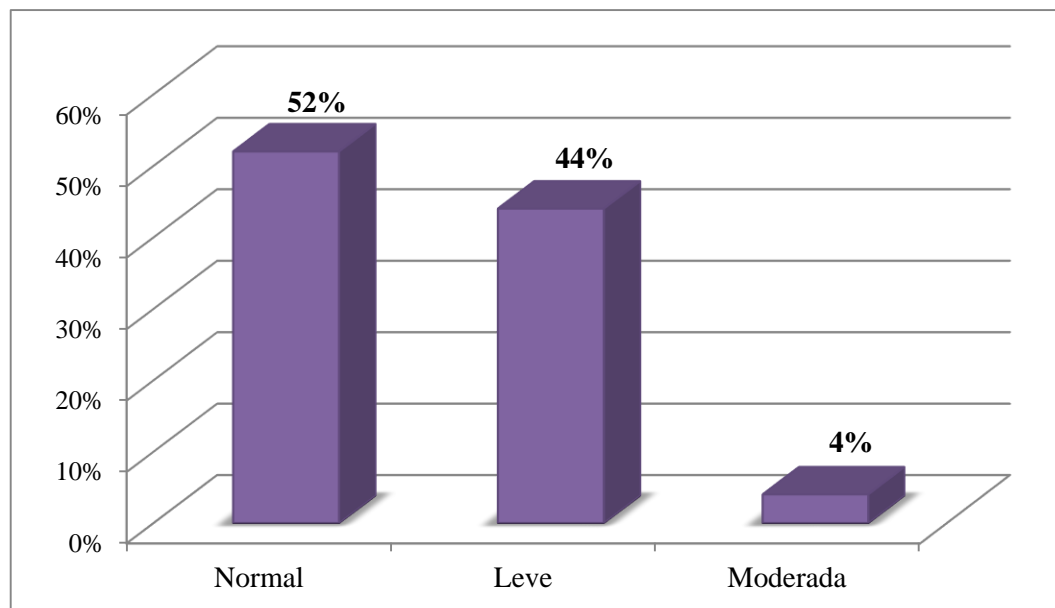
Se observa que 5 de cada 10 pacientes presentan dificultad para realizar las actividades cotidianas y se sienten cansados con frecuencia, lo cual se relaciona con la cantidad de masa ósea, masa muscular y con la ingesta dietética de macro y micronutrientes. Los pacientes en tratamiento con hemodiálisis presentan una reducción de la capacidad funcional a consecuencia del tiempo prolongado de tratamiento, bajo nivel de actividad física, alimentación deficiente, pérdida progresiva de masa muscular, anemia y finalmente, por los trastornos hormonales y metabólicos, alterando la capacidad de desempeñar las actividades diarias con normalidad (Moreno & Cruz, 2015).



**Figura 14.** Clasificación de las comorbilidades ligadas al tiempo de tratamiento de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

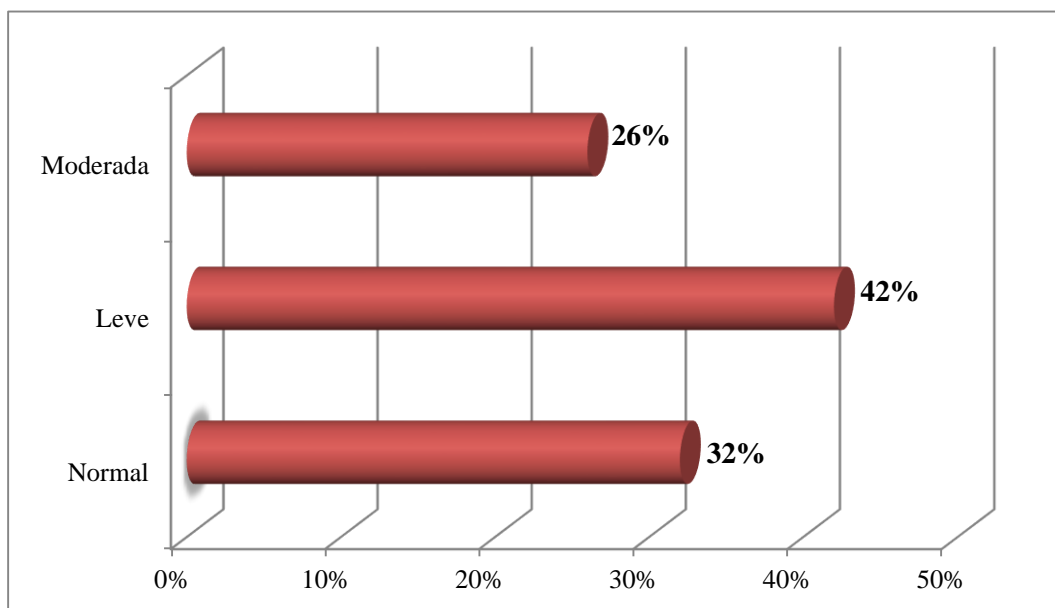
La figura hace referencia al tiempo de diálisis de los pacientes (menos de 1 año, de 1 a 4 años, mayor a 4 años), y la presencia de comorbilidades (leves, moderadas y severas). Es decir, se analizan dos variables en este apartado.

Se observa que, el 80% de los pacientes han recibido mayor tiempo de tratamiento de hemodiálisis o poseen comorbilidades leves, moderadas o múltiples y el 20% se encuentran en diálisis por menos de 1 año o no poseen comorbilidades. El tiempo prolongado de tratamiento, así como la presencia de comorbilidades asociadas a la insuficiencia renal, favorecen la desnutrición causando a futuro la morbi-mortalidad del paciente (Cobo, 2018).

**Sección (B): Examen Físico (según la valoración global subjetiva)**

**Figura 15.** Depósitos grasos disminuidos o pérdida de grasa subcutánea en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

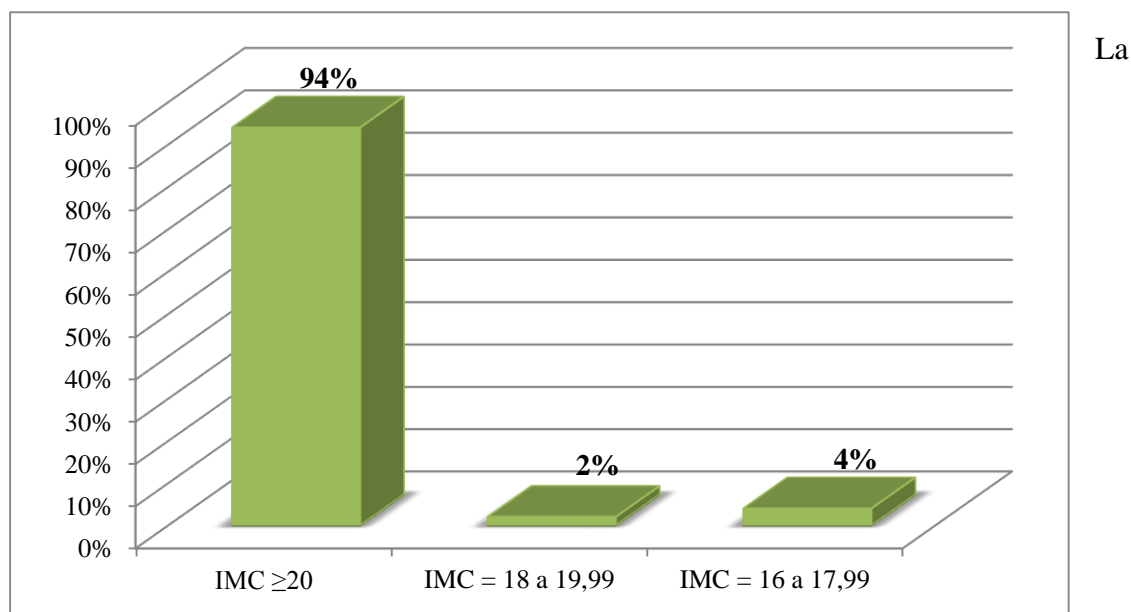
Se observa que, aproximadamente 5 de cada 10 personas no tienen cambios en los depósitos de grasa. No obstante, el 48% tienen pérdida de grasa subcutánea leve o moderada, lo cual refleja una menor supervivencia a largo plazo, un desgaste energético-proteico con alto impacto en el estado nutricional y en la salud en general. Estos valores tienen una estrecha relación con la desnutrición del paciente, estado urémico, capacidad funcional, síntomas gastrointestinales, estado emocional, hipercatabolismo, alteración metabólica, enfermedades e infecciones asociadas y por el proceso inflamatorio.



**Figura 16.** Signos de pérdida de masa muscular en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

La figura muestra que el 32% de los pacientes se encuentran dentro de los rangos normales, sin embargo, el 68% presentan signos leves a moderados de pérdida muscular, lo cual puede estar asociado a las pérdidas significativas tanto de aminoácidos como de proteínas que se producen durante el tratamiento de hemodiálisis, causando una menor disponibilidad de nutrientes para la síntesis muscular, por una ingesta dietética inferior a lo recomendado y por las diversas alteraciones mencionadas.

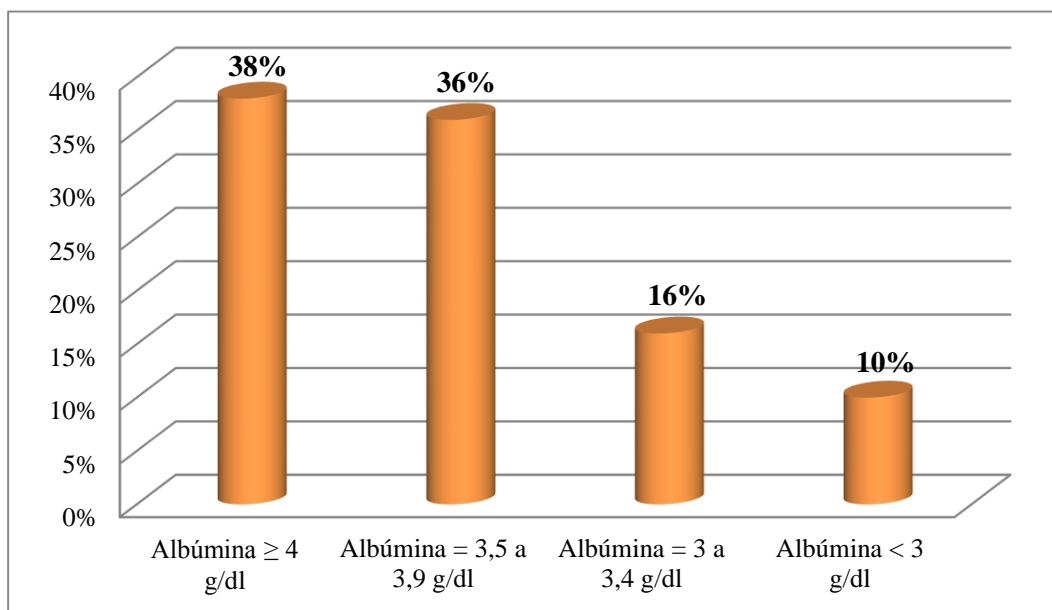
### Sección (C): Índice de Masa Corporal



**Figura 17.** Índice de masa corporal en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

figura muestra el estado nutricional según los rangos de IMC. Por consiguiente, se observa que el 94% presentan un  $IMC \geq 20$ , es decir que los pacientes poseen un estado nutricional normal o sobrepeso y obesidad, lo cual es considerado como un factor protector para pacientes en hemodiálisis ya que están relacionados a una menor mortalidad y mayor supervivencia (Riella & Martins, 2016). No obstante, el 6% de los pacientes tienen un  $IMC < 20$ , relacionándose a un desgaste protéico energético.

### Sección (D): Parámetros de laboratorio

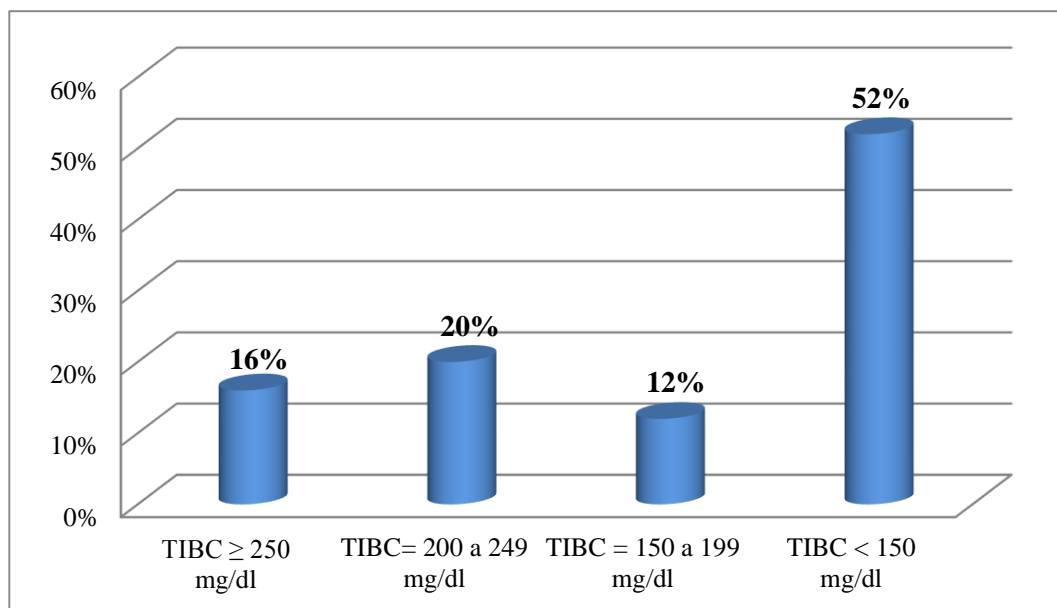


**Figura 18.** Nivel de concentración de albúmina sérica en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

La albúmina es un marcador importante de la proteína visceral y de la condición clínica en general del paciente, principalmente del estado inflamatorio. Se considera un nivel normal ( $>3,5$  g/dl) (Cieza, Casillas, Da Fieno & Urtecho, 2016).

En relación a la figura, se identifica que el 74% de la población posee valores de albúmina sérica mayores a 4 g/dl, y entre 3,5 a 3,9 g/dl, lo que indica que existe una adecuada reserva de proteínas plasmáticas a pesar de la inflamación propia de la enfermedad, así como un suficiente consumo de proteínas en los pacientes.

Sin embargo, el 26% señala niveles bajos de albúmina  $<3,5$  g/dl, dado al estado inflamatorio y catabólico y por otros factores tales como la edad, ingesta inadecuada de energía y proteína, pérdidas de proteínas en el tratamiento y por la sobrecarga hídrica aumentando el riesgo de mortalidad en los pacientes.

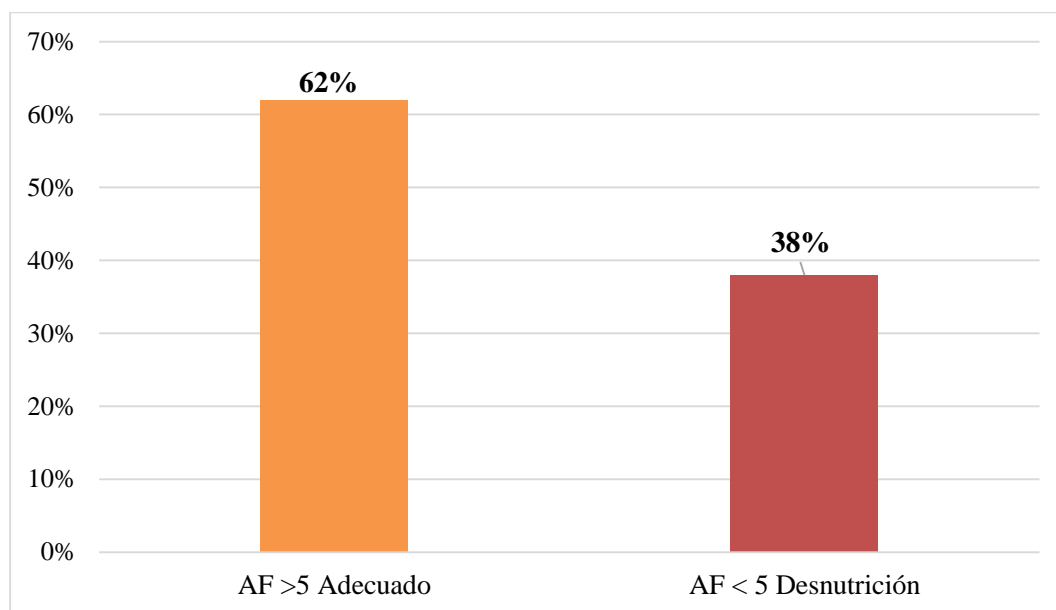


**Figura 19.** Concentración de la capacidad total de fijación del hierro en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

La figura señala que en cuanto al TIBC, el 16 % de los pacientes se encuentran en rangos de la normalidad (240 a 450 mcg/dL); el 20 % tiene valores ligeramente bajos, indicando una disminución de los glóbulos rojos, inflamación y riesgo de desnutrición y finalmente, el 64% tienen valores inferiores a lo recomendado, relacionándose de manera significativa con el estado nutricional, estado inflamatorio o incluso con otras alteraciones como la anemia perniciosa o hemolítica por una absorción inadecuada de la vitamina B12 y limitados glóbulos rojos sanguíneos (Márquez, Cruz & Vargas, 2018).

### 3.1.4 Estado nutricional y pronóstico mediante herramientas aplicadas

#### Estado nutricional según Ángulo de Fase



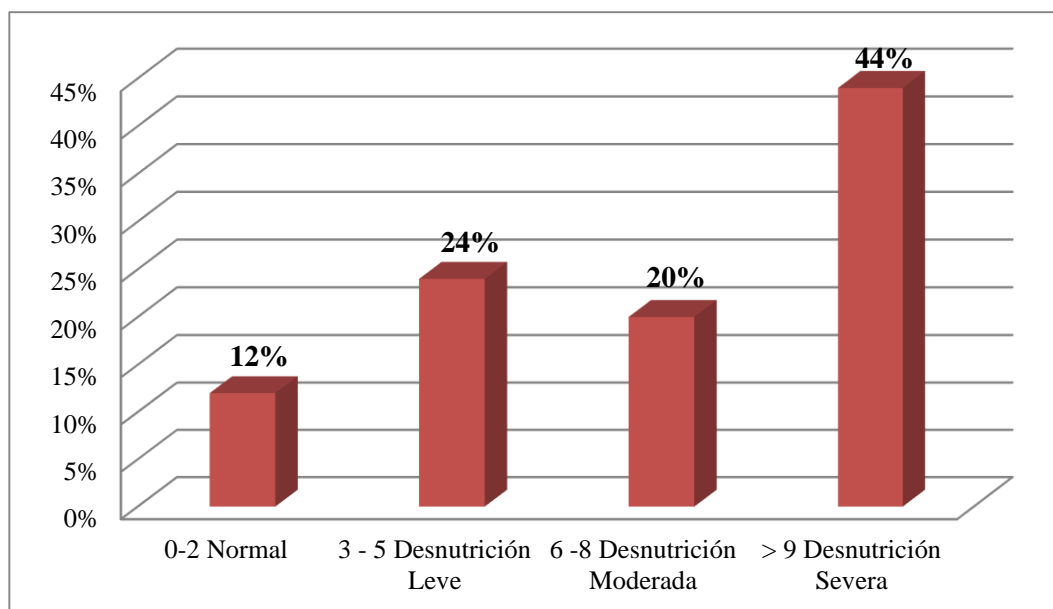
**Figura 20.** Estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón según al ángulo de fase, agosto – diciembre del 2019.

Entre los numerosos parámetros para evaluar el estado nutricional, el AF constituye un marcador útil para valorar a pacientes en hemodiálisis. Según Massalska et al. (2017) en adultos sanos el valor de ángulo de fase es de 5 a 7°, siendo un valor menos de 5 indicador de desnutrición. En la figura, el 62% de los pacientes presentan un ángulo de fase superior (>5), lo cual refleja grandes cantidades de membranas celulares intactas, un menor riesgo nutricional y por ende menor probabilidad de mortalidad. Estos resultados pueden estar asociados a factores como el IMC de los pacientes, puesto que la gran mayoría presenta un peso corporal normal ha elevado, por lo tanto, poseen una cantidad superior de células y sus resultados indican un mayor ángulo de fase.

Adicionalmente, se observa que aproximadamente el 38% indican bajos valores de ángulo de fase (<5), interpretándose como una pérdida celular y disminución de la integridad de las membranas celulares, desnutrición y menor supervivencia. Es importante señalar que el ángulo de fase disminuye a medida que progresa la edad, lo cual tiene relación con la

población estudiada puesto que el 46% son mayores a 60 años; asimismo, los valores bajos se relacionan con la pérdida de la masa muscular, aumento de grasa corporal y por el estado catabólico propio de la enfermedad renal que se encuentran cursando los pacientes.

### Puntuación total MIS



**Figura 21.** Estado nutricional de acuerdo al Malnutrition Inflammation Score (MIS) en los pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón, agosto – diciembre del 2019.

En cuanto a la prevalencia del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis, se observa que, el 12% se encuentra dentro del rango normal; 24% tiene desnutrición leve; 20% desnutrición moderada y el 44% tiene desnutrición severa, lo que indica que el 88% de los pacientes que asisten al tratamiento de hemodiálisis en el Hospital de Calderón presentan desnutrición según lo diagnosticado por el cribado nutricional “MIS”.

En relación a la población estudiada, se observa que el elevado porcentaje de desnutrición se asocia al desgaste energético proteico, al estado catabólico e inflamatorio, al tiempo de tratamiento de los pacientes, a las múltiples alteraciones metabólicas y nutricionales, entre otros factores, incrementando el riesgo de mortalidad.

A partir de los resultados obtenidos, se demuestra que tanto el ángulo de fase “AF” como el cribado nutricional “MIS” no se pueden comparar debido a que ambas herramientas son

eficaces en la valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis, puesto que, cada una contribuye a detectar alteraciones en el estado nutricional, inflamación, y el riesgo de mortalidad, siendo así complementarias.

### **3.2 Discusión**

Los resultados obtenidos en esta investigación aportaran datos importantes acerca del Ángulo de fase y Malnutrition Inflammation Score como herramientas de valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón.

La población estudiada estuvo conformada por 50 pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal en tratamiento sustitutivo de hemodiálisis; en su mayoría con una edad superior a 60 años, dentro de los cuales el 60% fueron pacientes de género masculino. Estos resultados coinciden con la investigación de Curbelo et al. (2017) en donde revelan que el grupo de edad predominante para la enfermedad renal fue de 50 a 60 años con predominio masculino. Al igual que en el estudio de Abad et al. (2011) en el cual demuestra que la población más afectada por IRC corresponde al género masculino en un 60,3%; los datos mostrados en los estudios mencionados coinciden con los resultados obtenidos en esta investigación tanto en sexo como en edad, lo que muestra que el sexo masculino tiene más predisposición al desarrollo de esta patología. De acuerdo a Acuña et al. (2016) la progresión de la insuficiencia renal es más rápida en hombres que en mujeres debido a diferencias hormonales, estructura del riñón y por menor apego a las pautas dietéticas.

El tiempo de diálisis de los pacientes de la presente investigación predominó con un 52% en el periodo de 1 a 4 años. Andreu, Hidalgo & Moreno (2013) en su estudio establecen que el tiempo de diálisis que mantienen los pacientes superan los dos años o incluso los 4 años. Di-Gioia et al. (2012) evidencia un promedio de 52 meses o 4.3 años de tiempo en tratamiento sustitutivo de sus pacientes. Estos resultados se contraponen con los resultados de la investigación realizada debido a que en los últimos meses ingresaron nuevos pacientes en

el área de hemodiálisis del Hospital General Docente de Calderón. Adicionalmente, los pacientes estudiados presentaron menos complicaciones adyacentes y menor adherencia al tratamiento sustitutivo renal, debido a múltiples factores; uno de ellos psicosociales, lo que indica un menor tiempo de tratamiento renal.

Los pacientes que asisten a terapia de hemodiálisis, presentan una serie de cambios en su composición corporal. Entre los factores de mayor importancia, la sobrecarga de líquidos, ha mostrado una relación directa en esta población. Según Di-Gioia et al. (2012) en su estudio observacional de 62 pacientes en hemodiálisis y 19 en diálisis peritoneal, demuestran que el 22% que asisten a terapia de hemodiálisis y el 10% que asisten a diálisis peritoneal poseen agua corporal no equilibrada, es decir se encuentran sobrehidratados, lo cual se relaciona con problemas cardiovasculares, incremento de grasa, edad, y agua extracelular. Otro estudio, hace referencia que el 33% de los 70 pacientes analizados de la unidad de hemodiálisis del Hospital Severo Ochoa presentaron alteración en el agua corporal, el 50% tenía antecedentes de enfermedad cardiovascular y altos porcentajes de masa grasa (Cobo, 2018). En la investigación realizada, el 24% posee agua corporal no equilibrada; estos resultados son concordantes con los estudios mencionados debido a que los pacientes analizados presentaron características sociodemográficas similares, en su mayoría fueron hombres de edad avanzada, con un alto porcentaje de masa grasa, menor cantidad de masa muscular; y por lo tanto un mayor incremento de agua corporal.

En cuanto a la cantidad y porcentaje de masa grasa que poseen los pacientes, se obtuvieron valores elevados con un 64% y 70% respectivamente. Los resultados del presente estudio son concordantes con los de Abad et al. (2011) ya que de sus 164 pacientes en diálisis, el 58,49% presentaron altos niveles de grasa corporal total. Cabe mencionar, que la mayor parte de su población de estudio fueron adultos mayores con múltiples enfermedades asociadas y en un tiempo prolongado de tratamiento sustitutivo. Por lo tanto, estos datos reflejan que existe una

alta incidencia de masa grasa en pacientes en edad avanzada y en mayor tiempo de tratamiento, lo que puede deberse a la dificultad para realizar actividad física, a una inadecuada ingesta de alimentos, a las comorbilidades y posiblemente al IMC, dado que la gran parte de pacientes estudiados tuvo un  $IMC \geq 20 \text{ kg/m}^2$ .

Por otro lado, en la presente investigación se obtuvo que, el 4% presentó valores bajos de masa grasa, lo que coincide con el estudio de Tomás (2015) ya que, de los 157 pacientes estudiados con IRC pertenecientes a las consultas externas del Servicio de Nefrología del Hospital Clínico Universitario de Valencia, únicamente 3 mujeres y 12 hombres del grupo con enfermedad renal crónica obtuvieron un porcentaje de grasa menor. Si bien la muestra de pacientes del estudio mencionado difiere con el presente, se puede evidenciar en ambos estudios un bajo porcentaje de masa grasa, por lo que se concluye que existe una mayor prevalencia de pacientes renales con elevada cantidad de masa grasa, lo cual puede estar asociado a factores como la edad avanzada, puesto que a medida que aumenta la edad, aumenta el tejido adiposo y disminuye la masa muscular y además, por el sedentarismo, debido a la falta de actividad física y a la presencia de alteraciones en la capacidad funcional.

Los pacientes con enfermedad renal crónica presentan una acelerada disminución de masa muscular, por ende, un desgaste energético proteico. La incidencia de dicho desgaste en el estudio de Cobo (2018) en pacientes en hemodiálisis es alrededor del 25% y compromete la supervivencia a mediano y largo plazo. Según el estudio de Zertuche, Calderón, Chávez, Vega & Rosas (2018) realizado en pacientes nefrópatas terminales en hemodiálisis en relación a los criterios diagnóstico se mostró que un 22,78% de la población presentó sarcopenia, 15,18% caquexia y 7,5% pacientes ambas condiciones. De igual forma, en el estudio de Abad et al. (2011) se evidenció que de sus 164 pacientes en diálisis el 35,9% presentaron un desgaste leve de masa muscular. Según los resultados expuestos en el actual estudio se determinó que el 38% poseen pérdidas de masa musculo-esquelética y un 36% de

valores bajos de proteínas, relacionándose con los estudios descritos anteriormente debido a la edad avanzada que presentan, adherencia al tratamiento, inflamación y complicaciones concomitantes.

Cabe destacar que tanto la masa magra como la masa grasa tienen relación con la supervivencia a largo plazo, y mientras la masa muscular se reduce, la masa grasa aumenta de forma secundaria por el sedentarismo que conlleva las terapias sustitutivas (Cobo 2018; Di-Gioia et al., 2012).

Los trastornos de mineralización y metabolismo óseo son problemas muy comunes en la IRC, es por esto que existe una estrecha relación entre cantidad de minerales y masa ósea. En el estudio de Astudillo, Cocio & Ríos (2016) mencionan una alta prevalencia de sufrir un desgaste de la masa ósea como la osteopenia, osteomalacia, raquitismo, resorción ósea, tumores pardos, entre otras en los pacientes con IRC. Lorenzo et al. (2005) demuestran en su investigación que, de toda la población estudiada, los pacientes en etapa pre-diálisis se encontraban asintomáticos, luego de 1 a 3 años de tratamiento con hemodiálisis, el 50% presentaron dolores óseos frecuentes, y el 37,5% mostraron un desgaste óseo mayor. Esta afirmación es evidente en el presente estudio, puesto que el 30% de los pacientes presentaron alteraciones del metabolismo óseo y mineral, las cuales pueden ser consecuencia de las diversas anomalías en los niveles de calcio, fósforo, hormona paratiroidea y vitamina D, además, de que son pacientes crónicos que se encuentran en un mayor tiempo de tratamiento sustitutivo, lo que supone un desgaste óseo severo.

Entre las diferentes herramientas para evaluar el estado nutricional, un parámetro muy útil es el ángulo de fase. Un estudio transversal realizado en los Estados Unidos comparó 913 pacientes en tratamiento sustitutivo con sujetos en condición normal y reveló que los pacientes en hemodiálisis presentan un AF menor relacionado a una disminución de masa grasa, salud celular y aumento de morbimortalidad con un 42,78% de los pacientes

estudiados (Silva, Sabino, Rodríguez & Monteiro, 2015). Asimismo, en el estudio de Tomás (2015) en su investigación titulada “Valoración del estado nutricional en los diferentes estadios de la enfermedad renal crónica y su relación con el estrés oxidativo y la inflamación”, se obtuvo un 48,3% con valores de AF bajos en el total de sus pacientes. Estas dos afirmaciones se relacionan con la actual investigación ya que el 38% presentó valores bajos de AF, debido a que la gran parte de los pacientes tienen una edad avanzada, pérdida de masa celular, malnutrición, menor cantidad de agua corporal, menor masa muscular y, por ende, un mayor riesgo de mortalidad. No obstante, se evidenció que el 62% presentó valores de AF adecuados, lo que puede estar relacionado con el IMC de los pacientes (mayor IMC mayor AF), y con otros factores como: la cantidad de agua corporal, masa muscular, tiempo de tratamiento, sexo y edad.

Llames, Baldomero, Iglesias & Rodota (2013) aseveran que el AF es una herramienta de valoración pronóstica, ya que en sus pacientes analizados demostraron que las curvas de supervivencia del AF entre 4,4° a 5,4° o valores menores se relacionan con una mayor mortalidad, concluyendo así que el AF resultó ser predictor del tiempo de supervivencia en pacientes críticos. En relación a la presente investigación, los pacientes con valores de AF menores a 5° tienen un deterioro en su estado nutricional y menor supervivencia a mediano y largo plazo.

Entre los hallazgos más relevantes en este estudio, se encuentran los resultados obtenidos por el cribado nutricional MIS; en el cual se encontró que el 24% de los pacientes presentan desnutrición leve, el 20% desnutrición moderada y el 44% desnutrición severa, por lo que, se afirma que el 88% de los pacientes poseen una alteración en su estado nutricional por factores tales como: una ingesta calórica proteica deficiente, presencia de síntomas gastrointestinales, comorbilidades asociadas, pérdida de masa grasa y muscular, capacidad funcional disminuida, mayor tiempo en tratamiento, elevación de biomarcadores de inflamación,

pérdida de nutrientes durante cada sesión, entre otros. Los resultados obtenidos coinciden con el estudio realizado por Llaño (2015) en el cual evaluó a 100 pacientes renales con el mismo cribado nutricional, y determinó que el 96% presentó desnutrición leve a moderada, debido a la repercusión de múltiples factores, entre uno de ellos el tiempo de permanencia en hemodiálisis, lo que representa una cantidad alarmante de pacientes con insuficiencia renal crónica con déficits nutricionales. Esta alta prevalencia de desnutrición es similar a lo encontrado por González et al. (2015) ya que, en su estudio con una población semejante a la presente, de 47 pacientes renales, se evidenció que el 40,8% tienen desnutrición leve, el 13,2% desnutrición moderada y el 10,5% desnutrición severa, indicando que el 64,5% presenta algún grado de desnutrición. Los resultados expuestos de ambos estudios coinciden con el actual ya que a pesar de que la población de estudio de Llaño fue del doble, se puede observar una elevada incidencia de malnutrición por déficit en pacientes en diálisis, lo que supone un alto riesgo de mortalidad.

Gómez (2017) asevera que una forma óptima de evitar la malnutrición es identificando aquellos sujetos que están con alto riesgo nutricional, por tal motivo, plantea en su estudio evaluar el estado nutricional de los pacientes en diálisis y determinar los factores asociados; en el cual encontró que según la herramienta MIS el 54% estaba con desnutrición y que los principales factores asociados fueron los síntomas gastrointestinales, presencia de comorbilidades, acidosis metabólica y entorno urémico, siendo el factor más importante la disminución de la ingesta dietética, puesto que identificó que el 30% padece alteraciones en la alimentación. Estos resultados reflejan similitud con el presente estudio, puesto que además de que gran parte de los pacientes presentó desnutrición, uno de los factores incidentes fue la ingesta dietética en el que el 32% reveló una ingesta por debajo de lo óptimo. Posiblemente esto se deba al estado urémico en el que se encuentran los pacientes, por las restricciones en la alimentación, la inflamación y por la técnica de diálisis. Cabe

aclarar, que ninguno de los pacientes encuestados recibe atención nutricional individualizada, mismo que puede estar afectando a la ingesta dietética debido a que los requerimientos de nutrientes probablemente son inferiores a lo recomendado.

Según Elvira et al. (2013) la presencia de comorbilidades aumenta el riesgo de presentar desnutrición. En su estudio realizado en Barcelona, refieren que el 43,1 % de los pacientes evaluados presentaron historial de comorbilidad en mayor tiempo de tratamiento y añaden que las múltiples patologías asociadas a la insuficiencia renal conllevan a un desgaste energético-proteico y a una limitada capacidad física. De igual forma, en un estudio similar, realizado en España, se observó que el 60,5% de los participantes tienen comorbilidades, siendo las más representativas: la hipertensión y la diabetes (Martínez et al., 2018). Estos datos concuerdan con los resultados de esta investigación en el que el 80% de los pacientes presentó comorbilidades leves, moderadas o múltiples y recibió un mayor tiempo de tratamiento de hemodiálisis, lo que indica que tanto la presencia de comorbilidades como el tiempo, son dos factores de riesgo importantes que implican un mayor impacto en el estado nutricional con el consiguiente aumento de los costos de la hospitalización y un deterioro en la calidad de vida de los pacientes.

En lo que respecta a los síntomas gastrointestinales según la valoración del MIS, Gutiérrez, Leiva, Macías & Cuesta (2017) señalan que la dosis insuficiente de diálisis y la disminución del filtrado glomerular, producen diversas alteraciones en el organismo que influyen en la sintomatología de los pacientes, no obstante, cuando la insuficiencia renal evoluciona lentamente, hay individuos que se mantienen asintomáticos hasta etapas terminales. Esta afirmación es evidente en la presente investigación ya que el 48% de los pacientes es asintomático y el 52% manifiestan síntomas leves a moderados, por lo que se concluye que la presencia de los síntomas va a depender de la condición clínica, la gravedad de la insuficiencia renal en la que se encuentre cada sujeto, dosis de tratamiento y de otros

factores asociados a la enfermedad.

En el estudio “Evaluación global subjetiva y escala de malnutrición-inflamación para valorar el estado nutricional de pacientes en diálisis” de Jiménez et al. (2012) con población con características semejantes al perfil de este estudio, destacaron que el 71,4% de los pacientes no presentaron síntomas gastrointestinales, a diferencia del 28,6% que si presentó. Estos porcentajes difieren con los del actual estudio, debido a que los pacientes tuvieron una mejor tolerancia, adherencia al tratamiento y un adecuado manejo de líquidos y electrolitos durante la diálisis. Adicionalmente, el grupo estudiado fue población europea y estuvo conformada por 21 pacientes, lo que puede explicar la diferencia de los resultados.

En relación al parámetro que valora el cambio de peso neto tras diálisis en los últimos 3 meses. Di-Gioia et al. (2012) asegura que, en pacientes en diálisis, el peso es una medida que presenta ciertas variaciones, puesto que en su estudio observó que no hubo cambios significativos ya que más del 10 % de los pacientes estuvieron sobrehidratados, por lo que sugiere que se utilice la bioimpedancia como una técnica útil para valorar el peso seco. De igual manera, en la publicación de Llaño (2015) se observó que el 67% de los pacientes evaluados con el cribado MIS no presentó cambios importantes en el peso neto tras diálisis, razón por la cual, explica que, al tratarse de pacientes renales, estos retienen líquidos y no se puede valorar la pérdida de peso real. Este dato es semejante al del presente estudio, dado que el 70 % no presentaron cambios de peso en los últimos tres meses, lo que puede deberse a la sobrecarga hídrica propia de la enfermedad y a la ausencia de métodos como la bioimpedancia para un monitoreo real del peso seco por parte del hospital donde se realizó el estudio.

Es importante recalcar que acorde al MIS, el 94 % de los pacientes indicaron un  $IMC \geq 20$ , es decir que aparentemente se encuentran en un estado nutricional normal según esta medida de volumen. Sin embargo, la sumatoria total de cada uno de los componentes indicó

en un 88 % desnutrición. Estos resultados muestran similitud con la investigación de Fernández (2016) dado que, encontró que el 87% de los sujetos estudiados obtuvo un IMC  $\geq$  20, no obstante, al analizar todos los criterios del MIS, observó que el 60 % padece de desnutrición moderada y el 40 % desnutrición leve, por consiguiente, se concluye que el IMC no debe utilizarse como parámetro único para valorar el estado nutricional, ya que este índice no evalúa de manera adecuada todos los aspectos que alteran el estado nutricional del paciente en hemodiálisis, no hace diferenciación de la composición corporal y puede estar sobrestimado por la sobrecarga hídrica, masa grasa y por las variaciones en el peso.

Otros hallazgos importantes en cuanto a los componentes que conforman el MIS, son la capacidad funcional, los signos de pérdida muscular y los depósitos grasos. Estudios previos sugieren que los pacientes en edad avanzada y en mayor tiempo de tratamiento sustitutivo, pueden desarrollar un desgaste de los depósitos proteicos y de las reservas energéticas, repercutiendo en la masa muscular, masa grasa y por ende en su capacidad funcional. Esta afirmación se relaciona con lo expuesto por Hernández (2014) en donde determinó que de 48 pacientes estudiados de edad avanzada en un tiempo de tratamiento de 1 a 4 años, el 31,2 % tuvo afectaciones en su capacidad funcional; el 43,8% demostró una disminución leve a moderada de los depósitos grasos y el 47,9 % presentó una pérdida de masa muscular leve a moderada. Estos resultados revelan una satisfactoria concordancia con los del presente estudio, dado que, el 50 % presentó dificultad para realizar las actividades cotidianas, el 48% demostró depósitos grasos disminuidos y el 68% manifestó signos leves a moderados de pérdida muscular. Adicionalmente, la cantidad de pacientes evaluados, la edad y el tiempo de tratamiento es similar al estudio mencionado. Estas elevadas cifras porcentuales suponen un alto riesgo de mortalidad por malnutrición energética-proteica en los pacientes en hemodiálisis si no se realiza un adecuado manejo tanto clínico como nutricional.

Referente a los parámetros bioquímicos, la albúmina es una proteína importante que se

evalúa de forma frecuente en la práctica clínica. Según Osuna (2016) los niveles bajos de albúmina en los pacientes renales es el reflejo de un estado de sobrehidratación e inflamación que, de malnutrición. Asimismo, Riella & Martins (2016) aseguran que la ingesta insuficiente de energía y proteína, la edad avanzada y la pérdida de proteínas durante el tratamiento de hemodiálisis ocasiona una menor concentración de albúmina. En el estudio realizado por Jiménez et al. (2012) observaron que mediante la utilización de la escala MIS, el 65 % de los pacientes con enfermedad renal presentó niveles normales de albúmina y el 35 % tuvo niveles bajos y menor riesgo de malnutrición, por lo que explica que la hipoalbuminemia puede estar relacionada a factores no nutricionales como la inflamación. Estos resultados muestran similitud con este estudio ya que se identificó que el 74 % de los pacientes presentó valores normales de albúmina sérica y el 26 % niveles bajos de albúmina, por lo cual es probable que sea consecuencia de un estado de inflamación, menor ingesta de proteínas, sobrehidratación y por la edad avanzada que la mayor parte de pacientes posee.

En base a los resultados se determinó que tanto el AF como el MIS son herramientas fundamentales en la valoración nutricional de pacientes renales ya que ambos identificaron alteraciones en el estado nutricional. En la presente investigación se observó que según el MIS, el 88% de los pacientes presentó desnutrición y de acuerdo al AF, el 38%. Si bien estos porcentajes demuestran una diferencia, se pudo observar que a pesar de que el AF detectó cambios en la integridad de las membranas celulares y del balance hídrico, ambos valoran el riesgo de desnutrición e inflamación.

Gimeno (2003) afirma que entre más técnicas de valoración nutricional se utilicen, más precisa será la evaluación final, por lo que se debe seleccionar adecuadamente las herramientas para asegurar un buen diagnóstico. Asimismo, González (2016) hace referencia que la sensibilidad y especificidad son factores fundamentales a tomar en cuenta al momento de utilizar una herramienta nutricional, sugiriendo combinar varios métodos de valoración.

Estas dos afirmaciones son evidentes en el actual estudio debido a que se utilizó de forma conjunta dos herramientas de valoración nutricional, dado a las ventajas y desventajas que cada una posee; siendo estas complementarias.

Garrido, Sanz & Caro (2016) refieren que a pesar de que existen múltiples métodos de valoración nutricional no se debe utilizar uno solo, debido a los diversos factores que influyen en la desnutrición de los pacientes en hemodiálisis. Esta premisa coincide con la investigación realizada, ya que se observó que la desnutrición depende de diversos factores y no únicamente de la dieta, siendo un problema complejo y de alta prevalencia; por lo tanto, se combinó dos herramientas tal como el AF y el MIS para identificar de forma precisa los factores que influyen en el estado nutricional.

En la valoración del paciente renal es importante utilizar ambas herramientas ya que contribuyen a detectar de manera precoz y adecuada el estado nutricional, garantizando un diagnóstico completo para un tratamiento nutricional integral.

## CONCLUSIONES

- ❖ De acuerdo al ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis, el 62 % presentó un estado nutricional normal, mientras que el 38% presentó desnutrición y por ende, un mayor riesgo de morbi-mortalidad.
- ❖ El malnutrition inflammation score es una herramienta indispensable, de gran utilidad en la valoración de pacientes en hemodiálisis, puesto que determina el estado nutricional y el riesgo de morbi-mortalidad.
- ❖ El ángulo de fase, así como el cribado malnutrition inflammation score determinaron que, en relación al estado nutricional, los pacientes estudiados presentaron desnutrición energética-proteica y por ende, un pronóstico de mayor riesgo de mortalidad.
- ❖ El ángulo de fase y el cribado malnutrition inflammation score no se pueden comparar debido a que son herramientas con parámetros de valoración nutricional distintos que se complementan; el ángulo de fase es un indicador pronóstico a nivel celular y el cribado malnutrition inflammation score es un indicador pronóstico y diagnóstico.

## RECOMENDACIONES

La importancia sobre la valoración nutricional en pacientes en hemodiálisis debe ser fortalecida en el ámbito clínico a fin de promover un estado nutricional óptimo e individualizado y un estilo de vida saludable.

- ❖ Se recomienda complementar la valoración nutricional en pacientes en hemodiálisis mediante el uso de herramientas especializadas, tales como: la bioimpedancia con el ángulo de fase, y el cribado malnutrition inflammation score, para identificar de forma precoz alteraciones en el estado nutricional y el riesgo de morbi-mortalidad.
- ❖ Se sugiere disponer un equipo de trabajo interdisciplinario especializado en temas de hemodiálisis, en el que se incluya nutricionistas con el fin de prevenir alteraciones clínicas, metabólicas y nutricionales, y garantizar una atención individualizada que se ajuste a los requerimientos de energía, proteína y electrolitos, puesto que al ser un grupo vulnerable están expuestos a un alto riesgo de desnutrición y mortalidad.
- ❖ Se recomienda realizar capacitaciones mediante talleres y charlas como parte del plan educativo de los especialistas en nutrición tanto a los pacientes como a sus familiares o cuidadores, a fin de que los participantes adquieran nuevos conocimientos sobre la importancia de la alimentación y nutrición, y el manejo adecuado en la enfermedad renal crónica.
- ❖ Se recomienda dar seguimiento a los pacientes valorados e incluir a los que se encuentran en el área de diálisis peritoneal por su alto riesgo de malnutrición y mortalidad.
- ❖ Para la aplicación de la bioimpedancia y el cribado nutricional se recomienda en este estudio realizar una valoración nutricional pre y post diálisis, para una mayor precisión en los resultados.

## REFERENCIAS

- Abad, S., Sotomayor, G., Vega, A., Pérez de José, A., Verdalles, U., Jofré, R., & López-Gómez, J.M. (2011). El ángulo de fase de la impedancia eléctrica es un predictor de supervivencia a largo plazo en pacientes en diálisis. *Nefrología (Madrid)*, 31(6), 670-676. Recuperado en 29 de octubre de 2019, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-69952011000600008&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952011000600008&lng=es&tlng=es).
- Acosta Escribano, J., Gómez-Tello, V., & Ruiz Santana, S. (2005). Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutrición Hospitalaria*, 20(Supl. 2), 5-8. Recuperado en 01 de diciembre de 2019, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112005000500002&lng=es&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000500002&lng=es&tlng=pt).
- Acuña, L., Sánchez, P., Piñeros, L., Soler, L., Martínez, A., Niño, A., Alvis, L., Gutiérrez, A., Torres, L., Casas, L., Montoya, C., Beltrán, J., Hernández, Rodríguez, D & Marín, L. (2016). Indicadores mínimos para evaluar los resultados clínicos en pacientes con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica estadiada en 1- 4 y 5 sin diálisis, Hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus. Recuperado de [https://www.cuentadealtocosto.org/site/images/Publicaciones/Indicadores\\_m%C3%A9nimos\\_para\\_evaluar\\_los\\_resultados\\_cl%C3%ADnicos\\_en\\_pacientes\\_con\\_diagn%C3%B3stico\\_Enfermedad\\_Renal\\_Cr%C3%B3nica\\_estadificada\\_en\\_1\\_-\\_4\\_y\\_5\\_sin\\_di%C3%A1lisis,\\_Hipertensi%C3%B3n\\_Arterial\\_y\\_Diabetes\\_Mellitus.pdf](https://www.cuentadealtocosto.org/site/images/Publicaciones/Indicadores_m%C3%A9nimos_para_evaluar_los_resultados_cl%C3%ADnicos_en_pacientes_con_diagn%C3%B3stico_Enfermedad_Renal_Cr%C3%B3nica_estadificada_en_1_-_4_y_5_sin_di%C3%A1lisis,_Hipertensi%C3%B3n_Arterial_y_Diabetes_Mellitus.pdf)
- Alhambra, M., Molina, M., Olveria, G., Arraiza, C., Fernández, M., García, J., García, P., Gómez, A., Irlés, J., Molina, J., Pereira, J., Rabat, J., Rebollo, I., Serrano, P. & Vilches, F. (2018). Recomendaciones del grupo GARIN para el tratamiento dietético

- de los pacientes con enfermedad crónica. *Nutrición Hospitalaria*, 36(1), 183 – 217.  
Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v36n1/1699-5198-nh-36-01-00183.pdf>
- American Kidney Fund. (2019). *Falla Renal*. Recuperado de <https://www.kidneyfund.org/en-espanol/enfermedad-de-los-rinones/falla-de-los-rinones/>
- Andreu, D., Hidalgo, M. & Moreno, M. (2013). La supervivencia de las personas sometidas a diálisis. *Enfermería Nefrológica*, 16(4), 278-280. Recuperado en 06 de enero de 2020, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2254-28842013000400009&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842013000400009&lng=es&tlng=es).
- Aparicio, B., Ciprés, M., Maccio, Y., Martínez, C., Milano, C & Rodríguez, M. (2010). Nutrición en el paciente con diabetes y enfermedad renal crónica. *Revista de Nefrología*, 8(1), 131-141. Recuperado de [http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2010/volumen8\\_supl1\\_parte2/articulos/mesa\\_de\\_trabajo\\_9.pdf](http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2010/volumen8_supl1_parte2/articulos/mesa_de_trabajo_9.pdf)
- Arcos, M. (2014). *Valoración del estado nutricional y su relación con la calidad de vida de los pacientes diagnosticados con insuficiencia renal crónica de la Unidad de Hemodiálisis “Esmeraldas” de la ciudad de Esmeraldas en el período mayo-agosto 2013* (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.
- Arroyo, A. (2008). Alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base en la enfermedad renal crónica avanzada. *Revista de Nefrología*, 28(3), 1-139. Recuperado de <https://www.revistanefrologia.com/es-alteraciones-electroliticas-y-del-equilibrio-articulo-X0211699508032246>
- Astudillo, J., Cocio, R. & Ríos, D. (2016). Osteodistrofia renal y trastornos del metabolismo y la mineralización ósea asociados a enfermedad renal crónica: manifestaciones en radiología. *Revista Chilena de Radiología*, 22(1), 27 – 34. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v22n1/art08.pdf>

- Barril, G., Nogueira, A., Russo, F., Sánchez, J. (2018). Importancia de la monitorización nutricional dentro del cuidado integral del paciente con enfermedad renal crónica avanzada. *NefroPlus*, 10(1), 60-65.
- Bel, R. (2015). Valoración del estado nutricional e inflamatorio en pacientes en hemodiafiltración on line: diferenciación por sexo. *Nure Investigación*, 13(80).  
Recuperado de  
<http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/715/690>
- Benjumea, A., Etayo, E. & Restrepo, C. (2018). Desórdenes del Calcio y del Fósforo. En C. Restrepo, C. Buitrago, J. Torres & J. Serna (Eds.), *Nefrología Básica 2* (297-309). Manizales, Colombia: Editorial La Patria S.A.
- Bermúdez, M., Betriu, A., Valdivieso, J., Bretones, T., Arroyo, D & Fernández, E. (2018). Más allá de los parámetros lipídicos tradicionales en la enfermedad renal crónica. *Revista de Nefrología*, 38(2), 109- 246. doi: 10.1016/j.nefro.2017.09.008.
- Cadenas. (2017). *Relación entre metabolismo fosforo calcio y potasio y la nutrición en pacientes con terapia renal* (Tesis Doctoral). Universidad Católica de Murcia, Murcia, España. Recuperado de <http://repositorio.ucam.edu/handle/10952/2885>
- Caicedo, L., Thomas, L., Delgado, A., Villegas, J., Serrano, O., Schweineberg, J & Echeverri, G. (2016). Insuficiencia Renal y Trasplante Post-Donación. *Revista de nefrología, diálisis y trasplante*, 37(1), 67-9. Recuperado de  
<https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/91/507>
- Calleja, A., Vidal, A., Cano, I & Ballesteros, M. (2015). Eficacia y efectividad de las distintas herramientas de cribado nutricional en un hospital de tercer nivel. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 2240-2246. Recuperado de  
<http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8606.pdf>.

- Capote L., Casamayor, L Castañer, M., Rodríguez, A., Moret, H & Peña R. (2016). Deterioro cognitivo y calidad de vida del adulto mayor con tratamiento sustitutivo de la función renal. *Revista Cubana de Medicina*, 45(3), 254-364. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=75207>
- Cardozo, L., Cuervo, Y. & Murcia, J. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso – obesidad en estudiantes universitarios. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 36(3), 68-75. Recuperado de <https://revista.nutricion.org/PDF/cardozo.pdf>
- Carreras, R., Mengarelli, M & Najun, M. (2008). El score de desnutrición e inflamación como predictor de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. *Revista Diálisis Trasplante*, 29(2), 55-61. Recuperado de [http://www.sedyt.org/revistas/2008\\_29\\_2/score.pdf?fbclid=IwAR3BoeVnHuLCOpAmZoAHgpLM-VMDfJyKNgkbHRA-dzkIf1ETIGG4d-LuCdg](http://www.sedyt.org/revistas/2008_29_2/score.pdf?fbclid=IwAR3BoeVnHuLCOpAmZoAHgpLM-VMDfJyKNgkbHRA-dzkIf1ETIGG4d-LuCdg)
- Carrero, J. & González, M. (2015). Inflamación en diálisis. *Nefrología al día*, 7(1), 1-16. Recuperado de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-inflamacion-dialisis-44>
- Cases, A., Egocheaga, I., Tranche, S., Pallarés, V., Ojeda, R., Górriz, J & Portóles, J. (2017). Anemia en la enfermedad renal crónica; protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. *Revista de Nefrología*, 38(1), 1-108. doi: 10.1016/j.nefro.2017.09.004
- Castro, I., Veses, S., Cantero, J., Salom, C., Bañuls, C & Hernandez, A. (2018). Validación del cribado nutricional Malnutrition Screening Tool comparado con la valoración nutricional completa y otros cribados en distintos ámbitos sociosanitarios. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 35(2), 351-358. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v35n2/1699-5198-nh-35-02-00351.pdf>
- Chao, P., Chuang, H., Tsao, L, Chen, P., Hsu, C., Lin, H., Chang, C & Lin, C. (2015). The Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) and a nutrition education program for

- high risk cancer patients: strategies to improve dietary intake in cancer patients. *Biomedicine*. 5(3), 17. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4532677/>.
- Cieza, J., Casillas, A., Da Fieno, A & Urtecho, S. (2016). Asociación del nivel de albúmina sérica y alteraciones de los electrolitos, gases sanguíneos y compuestos nitrogenados en pacientes adultos incidentes del servicio de emergencia de un hospital general. *Revista Médica*, 27(4), 223-229. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n4/a05v27n4.pdf>
- Cobo, M. (2018). *Determinantes de malnutrición en pacientes en hemodiálisis: efecto de la suplementación proteica oral intradiálisis* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de [https://eprints.ucm.es/47164/1/T39822.pdf?fbclid=IwAR1Yat2RH0RR56G\\_vlNXb97I6G2VESHiCblReciNyYFbJr-uaesBwLxx0C0](https://eprints.ucm.es/47164/1/T39822.pdf?fbclid=IwAR1Yat2RH0RR56G_vlNXb97I6G2VESHiCblReciNyYFbJr-uaesBwLxx0C0)
- Corral, M. (2014). *Manifestaciones Cutáneas de la Insuficiencia Renal Crónica* (Tesis Posgrado). Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.
- Cruz, Y. (2016). *Comparacion del estado nutricional evaluado mediante dos metodos en niños mayores de un mes y menores de cinco años hospitalizados en el servicio de pediatria del hospital quillabamba* (Tesis Pregrado). Universidad Nacional del Antiplano, Puno, Peru. Recuperado de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3466/Cruz\\_Masco\\_Yakely\\_Yasilma.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3466/Cruz_Masco_Yakely_Yasilma.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cueto A, C. L. (2012). *Enfermedad Renal Crónica Temprana. Prevención, diagnóstico y tratamiento*. Ed. Panamericana.
- Cuevas, M., Saucedo, R., Romero, G., García, J., Hernández, A., Puente, A. (2017). Relación entre las complicaciones y la calidad de vida del paciente en hemodiálisis. *Enfermería*

*Nefrológica*, 20(2), 112-119. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4321/s2254-288420170000200003>

- Curbelo, L., Ortiz, Y., Benitez, M., Millet, D & Castro, I. (2017). Alteraciones nutricionales en una muestra de pacientes que reciben hemodiálisis. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 42(5), 1-11. Recuperado de <http://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1151>.
- Cusumano, A. (2015). Sarcopenia en pacientes con y sin insuficiencia renal crónica: diagnóstico, evaluación y tratamiento. *Revista Nefrología, Diálisis y Trasplante*, 35(1), 32 -43.
- D'Achiardi, R., Vargas, J., Echeverri, J., Moreno, M & Quiroz, G. (2011). Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. *Revista Med*, 19(2), 226-231. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/med/v19n2/v19n2a09.pdf>
- Delgado, P & Arenas, M. (2018). Complicaciones por Órganos y Aparatos. *Nefrología al Día*, 39(6), 1-41. Recuperado de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-complicaciones-por-organos-aparatos-173>
- Díaz de Leon, M., Briones, J., Carrillo, R., Moreno, A & Pérez, A. (2017). Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(4), 280-287.
- Di-Gioia, C., Gallar, P., Rodríguez, I., Laso, N., Callejas, R., Ortega, O., Herrero, J. & Vigil, A. (2012). Cambios en los parámetros de composición corporal en pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal. *Revista de Nefrología*, 32(1), 108-13. Recuperado de <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699512000475>
- Elvira, S., Colomer, M., Pérez, L., Chirveches, E., Puigoriol, E., Pajares, D., Rusiñol, C., Prat, R., Castells, M., Roquet, M. & Serrano, M. (2013). Description of the nutritional state of patients in a dialysis unit using the Malnutrition Inflammation Score. *Revista*

*de Enfermería Nefrológica*, 16(1), 23-30. <https://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842013000100004>

Espinosa, A., Martínez, C., Barreto, J., & Santana, S. (2007). Esquema para la Evaluación Antropométrica en Pacientes Hospitalizados. *Revista Cubana Alimentación Y Nutrición*, 17(1), 72–89. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/265537035>

Espinosa, M. (2016). Enfermedad renal. *Revista oficial de la Academia Nacional de Medicina de México*, 152(1), 90-96. Recuperado de [https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_090-096.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_090-096.pdf)

Fernández, M & Gonzáles, A. (2014). Valoración y soporte nutricional en la Enfermedad Renal Crónica. *Nutrición Clínica en Medicina*, 8(3), 136-153. Recuperad de [http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5024.pdf?fbclid=IwAR18PXolPumXPJ0FaeYefLgTsRFenW\\_U7XWmQcnrmjnEnNL8x5VJ7H7sx9M](http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5024.pdf?fbclid=IwAR18PXolPumXPJ0FaeYefLgTsRFenW_U7XWmQcnrmjnEnNL8x5VJ7H7sx9M)

Fernández, M & Orozco, R. (2011). Dermatitis en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal. *Revista Mexicana*, 55(6), 352-358. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2011/rmd116f.pdf>

Ferrerira, J. (2015). Acidosis Metabólica. *Revista Pediátrica Elizalde*, 6 (1),1-54. Recuperado de [https://apelizalde.org/revistas/2015-1-2-ARTICULOS/RE\\_2015\\_1-2\\_AO\\_3.pdf](https://apelizalde.org/revistas/2015-1-2-ARTICULOS/RE_2015_1-2_AO_3.pdf)

Friedman, A. (2010). Suplementos de ácidos grasos omega-3 en la enfermedad renal avanzada. *PubMed*, 23(4), 396-400. doi: 10.1111 / j.1525-139X.2010.00748.x.

Gaínza, F. (2019). Insuficiencia Renal Aguda. *Nefrología al día*, 39 (5), 455- 562. Recuperado de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-158>

García, C., Holguín, M., Cáceres, D & Restrepo, C. (2017). Importancia de la hiperfosfatemia en la enfermedad renal crónica, cómo evitarla y tratarla por medidas nutricionales. *Revista Colombiana de Nefrología*, 4(1), 38-56.

- García, J., García, L., Bellido, V & Bellido, D. (2018). Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Revista Nutrición*, 35(3), 1699- 5198. Recuperado de <https://www.nutricionhospitalaria.org/filesPortalWeb/2027/MA-02027-01.pdf>
- García, M., Girón, R., Merchán, C., Moreno, R., Martínez- Meca, A, Bueno, M & Viro, M. (2010). Valoración del estado nutricional en pacientes ingresados en el servicio de neumología. *Revista de Patología Respiratoria*, 13(1), 3-9. Recuperado de [https://www.revistadepatologiarespiratoria.org/descargas/pr\\_13-1\\_3-9.pdf](https://www.revistadepatologiarespiratoria.org/descargas/pr_13-1_3-9.pdf).
- Garrido Pérez, Luis, Sanz Turrado, María, & Caro Domínguez, Carmen. (2016). Variables de la desnutrición en pacientes en diálisis. *Revista Enfermería Nefrológica*, 19(4), 307-316. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2254-28842016000400002&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842016000400002&lng=es&tlng=es).
- Gil, A. (2017). *Diálisis peritoneal en pacientes con enfermedad renal crónica del servicio de nefrología del Hospital de Especialidades Abel Gilbert Pontón durante el periodo 2014-2015* (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32236/1/CD-1713%20GIL%20VARGAS%2c%20ANGELA%20GALUTH.pdf>
- Gimeno, E. (2003). Medidas Empleados para evaluar el Estado Nutricional. *Revista Offarm*, 22(3), 96-100. Recuperado de <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=13044456>
- Gómez Vilaseca, Lída, Manresa Traguany, Mónica, Morales Zambrano, Josefina, García Monge, Elena, Robles Gea, María José, & Chevarría Montesinos, Julio Leonel. (2017). Estado nutricional del paciente en hemodiálisis y factores asociados. *Enfermería Nefrológica*, 20(2), 120-125. Recuperado de

<https://dx.doi.org/10.4321/s2254-288420170000200004>

- Gómez, A & Ojeda, M. (2015). La nutrición en el paciente de diálisis peritoneal. *Unidad de Diálisis peritoneal y prediálisis del Hospital Virgen Macarena*, 115-127. Recuperado de [http://www.revistaseden.org/files/3067\\_la%20nutrici%C3%B3n.pdf](http://www.revistaseden.org/files/3067_la%20nutrici%C3%B3n.pdf)
- Gómez, A., Arias, E. & Jiménez, C. (2015). Insuficiencia Renal Crónica. *Sociedad Española de Geriatría y Nefrología* 62, 637-646. Recuperado de [https://www.segg.es/download.asp?file=/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2062\\_III.pdf](https://www.segg.es/download.asp?file=/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2062_III.pdf).
- Gómez, J. (2016). Bioimpedancia. *Sociedad Española de Nefrología. Sevilla*. Recuperado de [https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-bioimpedancia-98?fbclid=IwAR3kkRDV4YeAFF0Nt35Q6Tqj6UX4\\_IEXI5JDhtqTT49AXcz5PtVkXx9TcBo](https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-bioimpedancia-98?fbclid=IwAR3kkRDV4YeAFF0Nt35Q6Tqj6UX4_IEXI5JDhtqTT49AXcz5PtVkXx9TcBo)
- Goni, L., Aray, M., Martínez, A. & Cuervo, Marta. (2016). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6), 1391-1399. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.800>
- González, A., Arce, C., Vega, O., Correa, R & Espinosa, M. (2015). Assessment of the reliability and consistency of the “Malnutrition Inflammation Score” (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein-energy wasting syndrome (PEW). *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 1352-1358. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25726233>
- González, E. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *ELSEVIER*, 60 (2), 69-75. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-composicion-corporal-estudio-utilidad-clinica-S1575092212001532>
- González, M. (2016). *Comparación del método convencional y el método de impedancia bioeléctrica para la determinación de la composición corporal de pacientes en*

- hemodiálisis en el ISSSTEP* (Tesis Pregrado). Universidad Iberoamericana Puebla, Pue, México.
- Gorostidi, M., Sanchez, M., Ruilope, L., Graciani, A., De la Cruz, J., Santamaría, R., Del Pino, M., Guallar, P., De Álvaro, F., Rodríguez, F & Banegas, J. (2018). Prevalencia de enfermedad renal crónica en España impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*, 38(6), 606–615.
- Gorostidi, M., Santamaría, R., Alcázar, R., Fernández, G, Galcerán, J., Goicoechea, M., Oliveras, A., Portolés, J., Rubio, E., Segura, J., Aranda, P., De francisco, A., Pino, M., Fernández, F., Górriz, J., Lluño, J., Marín, R., Martínez, I., Martínez, A., Orte, L., Quereda, C., Rodríguez, J., Rodríguez, M & Ruilope, L. (2014). Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Revista de Nefrología*, 34(3), 302-216. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v34n3/especial2.pdf>
- Gracia, C., Gonzales, E., Barril, G., Sánchez, R., Egado, J., Ortiz, A & Carrero, J. (2014). Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Revista de Nefrología*, 34(4), 507-19. doi:10.3265/Nefrologia.pre2014.Apr.12522
- Guerrero, A. (2014). Nutrición y diálisis adecuada en diálisis peritoneal. *Sociedad Española de Nefrología. Sevilla*, (1), 174-180. Recuperado de <https://www.senefro.org/modules/webstructure/files/dialisis6.pdf>
- Gutiérrez Sánchez, Daniel, Leiva-Santos, Juan P., Macías López, María José, & Cuesta Vargas, Antonio I. (2017). Perfil sintomático de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica Estadio 4 y 5. *Enfermería Nefrológica*, 20(3), 259-266. <https://dx.doi.org/10.4321/s2254-28842017000300010>

- Gutiérrez, J., Serralde, A. & Guevara, M. (2007). Prevalencia de desnutrición del adulto mayor al ingreso hospitalario. *Nutrición Hospitalaria*, 22(6), 702-709. Recuperado en 05 de diciembre de 2019, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112007000800009&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000800009&lng=es&tlng=es).
- Harvinder, G., Swee, W., Karupaiyah, T., Sahathevan, S., Chinna, K., Ahmad, G., Bavanandan, S & Goh, B. (2016). Dialysis Malnutrition and Malnutrition Inflammation Scores: screening tools for prediction of dialysis-related protein-energy wasting in Malaysia. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 25(1), 26-33. Doi 10.6133/apjcn.2016.25.1.01.
- Hernández, R. (2014). *“Evaluación del estado nutricional mediante la escala de malnutrición-inflamación (mis) en pacientes sometidos a diálisis peritoneal continua ambulatoria (dpca) en el centro médico issemym toluca en el año 2013”* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14719/415214.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ilaño, G. (2015). *Utilidad del score malnutrición inflamación como predictor de mortalidad en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis en la unidad renal del hospital del instituto ecuatoriano de seguridad social de la ciudad de Ambato y en el centro de “diálisis contigo da vida” en período julio– noviembre 2014* (Tesis Pregrado). Universidad Técnica De Ambato, Ambato, Ecuador.
- Inbody. (2014). Bioimpedancia Multifrecuencia Segmental Directa. Composición Corporal. *Inbody*. Recuperado de <https://www.composicion-corporal-inbody.com/InBody-S10.html>

- Ishrat Siddiqui, N., Alam Khan, S., Shoeb, M. & Bose, S. (2016). Anthropometric Predictors of Bio-Impedance Analysis (BIA) Phase Angle in Healthy Adults. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(6), CC01-CC04. Recovered from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4963640/pdf/jcdr-10-CC01.pdf>
- Jiménez Jiménez, Sagrario, Muelas Ortega, Francisca, Segura Torres, Pilar, José Borrego Utiel, Francisco, Gil Cunquero, José Manuel, & Liébana Cañada, Antonio. (2012). Evaluación global subjetiva y escala de malnutrición-inflamación para valorar el estado nutricional de pacientes en diálisis peritoneal con hipoalbuminemia. *Enfermería Nefrológica*, 15(2), 87-93. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842012000200002>
- Kondrup, J., Allison, S., Elia, M., Vellas, B & Plauth, M. (2003). ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition*, 22(4), 415–421. Recuperado de <https://espen.info/documents/Screening.pdf>.
- Leal, G., Osuna, I. & Moguel, B. (2016). Terapia médico nutricional en la enfermedad renal crónica; de la diálisis al trasplante: Informe de caso. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* 20(2), 80-87. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.189>.
- Llames, L., Baldomero, V., Iglesias, M. & Rodota, L. (2013). Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 286-29. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n2/04revision03.pdf>
- Lococo, B., Fazzini, B., Quevedo, A., Tais, R & Malvar, A. (2018). Insuficiencia renal aguda y sepsis. *Revista Nefrología Argentina*, 16(1), 1-40.
- Lopéz, A. (2011). El puntaje de malnutrición-inflamación: una herramienta nutricional válida para evaluar el riesgo de mortalidad en pacientes con trasplante de riñón. *American Journal of Kidney Diseases*, 58(1), 7 – 9. Recuperado de [https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(11\)00725-6/abstract](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(11)00725-6/abstract)

- Lopez, M. (2010). *Enfermedad Renal Crónica su Atención Mediante Tratamiento Sustitutivo en México*. México, D.F.: Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Luis, D. & Bustamante, J. (2008). Aspectos nutricionales en la insuficiencia renal. *Revista Nefrología*, 3, 333-342. Recuperado de <https://www.revistanefrologia.com/es-aspectos-nutricionales-insuficiencia-renal-articulo-X0211699508005896>
- Mahan, K., Escott-Stump, S. & Raymond, J. (2012). *Krause Dietoterapia, 13. a*. Barcelona, España: S.A. Elsevier España.
- Márquez, Y., Cruz, S & Vargas, D. (2018). Hemoglobina de reticulocito y su importancia en el diagnóstico temprano de anemia ferropénica. *Universidad y Salud*, 20(3), 292-303. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182003.133>.
- Martínez, J., Sangrós, J., García, F., Millaruelo, J., Díez, J., Bordonaba, D & Ávila, L. (2018). Enfermedad renal crónica en España: prevalencia y factores relacionados en personas con diabetes mellitus mayores de 64 años. *Revista de Nefrología*, 38 (4), 347-458. Recuperado de <https://www.revistanefrologia.com/es-enfermedad-renal-cronica-espana-prevalencia-articulo-S0211699518300110>
- Massalska, M., Popiołek, J., Teter, M., Homa-Mlak, I., Dec, M., Makarewicz, A & Karakuła-Juchnowicz, H. (2017). Application of phase angle for evaluation of the nutrition status of patients with anorexia nervosa. *Psychiatria Polska*, 51(6), 1121–1131. Recovered from [http://www.psychiatriapolska.pl/uploads/images/PP\\_6\\_2017/ENGver1121Ma%C5%82eckaMassalska\\_PsychiatrPol2017v51i6.pdf](http://www.psychiatriapolska.pl/uploads/images/PP_6_2017/ENGver1121Ma%C5%82eckaMassalska_PsychiatrPol2017v51i6.pdf)
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (2019). *Trasplante de Riñón*. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/kidney-transplant/about/pac-20384777>

Méndez, A., Pérez, G., Ayala, F., Agulí Ruíz, A., Gonzáles, J. de J., & Dávila, J. (2014).

Epidemiological overview of chronic renal failure in the second level of attention of the Mexican Institute of Social Security. *ELSEVIER*, 35(4), 148–156. Recuperado de <https://www.elsevier.es/en-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-panorama-epidemiologico-insuficiencia-renal-cronica-S1886284514001726>

Méndez, M. (2019). *Insuficiencia renal aguda como factor de riesgo de mortalidad*

*intrahospitalaria en pacientes con cirrosis hepática descompensada en el hospital nacional Daniel Alcides Carrión* (Tesis de Pregrado). Universidad Privada San Juan

Bautista, Lima, Perú. Recuperado de

[http://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/upsjb/1976/T-TPMC-](http://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/upsjb/1976/T-TPMC-MARIA%20GUADALUPE%20MEDINA%20MENDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[MARIA%20GUADALUPE%20MEDINA%20MENDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/upsjb/1976/T-TPMC-MARIA%20GUADALUPE%20MEDINA%20MENDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mendoza, M. & Chacón, M. (2018). *Examen de bioimpedancia para una mejor evaluación del estado nutricional del paciente renal en hemodiálisis* (Tesis Pregrado).

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34196/1/CD%2071-](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34196/1/CD%2071-%20MENDOZA%20PARODI%20MICHAEL%20BORIS%20C%20CHACON%20GUEVARA%20MICHELLE%20ESTEFANIA.pdf)

[%20MENDOZA%20PARODI%20MICHAEL%20BORIS%20C%20CHACON%20GUEVARA%20MICHELLE%20ESTEFANIA.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34196/1/CD%2071-%20MENDOZA%20PARODI%20MICHAEL%20BORIS%20C%20CHACON%20GUEVARA%20MICHELLE%20ESTEFANIA.pdf)

Merino, J., Domínguez, P., Bueno, B., Amézquita, Y., Espejo, B. & Paraíso, V. (2017).

Aplicación de una pauta de hemodiálisis incremental, basada en la función renal residual, al inicio del tratamiento renal sustitutivo. *Nefrología (Madrid)*, 37(1), 39-46. <https://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2016.11.015>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2013). *Hospital Docente de Calderón amplía su capacidad para procedimientos de hemodiálisis*. Recuperado de

<https://www.hgdc.gob.ec/index.php/sala-de-prensa/noticias?start=12>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2015a). *Programa Nacional de Salud Renal*.

Subsecretaría de Provisión de Servicios de Salud, Quito. Recuperado de

[https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas\\_seguimiento/1560/INFORME%20T%C3%89CNICO%20RESUMEN%20AVANCES%20PROGRAMA%20SALUD%20RENAL.pdf](https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas_seguimiento/1560/INFORME%20T%C3%89CNICO%20RESUMEN%20AVANCES%20PROGRAMA%20SALUD%20RENAL.pdf)

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2015b). *Programa Nacional de Salud Renal*.

Recuperado de

[https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas\\_seguimiento/1469/Presentación%20Diálisis%20Criterios%20de%20Priorización%20y%20Planificación.pdf](https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas_seguimiento/1469/Presentación%20Diálisis%20Criterios%20de%20Priorización%20y%20Planificación.pdf)

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2018). *Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica*. Recuperado de

[https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/10/guia\\_preencion\\_diagnostico\\_tratamiento\\_enfermedad\\_renal\\_cronica\\_2018.pdf](https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/10/guia_preencion_diagnostico_tratamiento_enfermedad_renal_cronica_2018.pdf)

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). *Indicadores septiembre 2019 Hospital General Docente de Calderón*. Recuperado de

[https://www.hgdc.gob.ec/images/Servicios/sala\\_situacional/2019/SALA%20SITUACIONAL%20HGDC%20SEPTIEMBRE%202019.pdf?fbclid=IwAR0M5CdRILTp\\_gsz\\_aUx0xq5BvCq7ZaCJUicM-HcrPXWg\\_TR-xvfrUqa4iHc](https://www.hgdc.gob.ec/images/Servicios/sala_situacional/2019/SALA%20SITUACIONAL%20HGDC%20SEPTIEMBRE%202019.pdf?fbclid=IwAR0M5CdRILTp_gsz_aUx0xq5BvCq7ZaCJUicM-HcrPXWg_TR-xvfrUqa4iHc)

Moreno, J & Cruz, H. (2015). Ejercicio Físico y Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis. *Nefrología, Diálisis y Trasplante*, 35(3), 212-219.

Moretti, D., Ré, M., Rocchetti, N., Bagilet, D., Settecase, C., Buncuga, M, & Quaglino, M. (2018). Relación entre la escala de riesgo nutricional NUTRIC y el hipercatabolismo proteico en pacientes críticos ventilados. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 1263-1269. Epub 16 de diciembre de 2019. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.1938>

- Morillo, N., Merino, R., Sánchez, A. & Alcántara, M. (2019). Alteraciones de la piel del paciente con enfermedad renal crónica avanzada. *Enfermería Nefrológica*, 22(3), 224-238. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v22n3/2255-3517-enefro-22-03-224.pdf>
- Munguía, C & Paniagua, J. (2017). Biomarcadores en enfermedad renal crónica. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro*, 55 (2), 143- 150.
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (2018). *What is Kidney Failure?* Recuperado de <https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/kidney-failure/what-is-kidney-failure>
- National Kidney Foundation. (2007). *Diálisis Peritoneal: Lo que necesita saber*. Recuperado de [https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/peritonealdialysis\\_span.pdf](https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/peritonealdialysis_span.pdf)
- Navarro, L. (2015). Obesidad y enfermedad renal crónica: Una peligrosa asociación. *Revista Médica de Chile*, 143, 77-84. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v143n1/art10.pdf>
- Neelemaat, F., Kruizenga, H., de Vet, H., Seidell, J., Butterman, M & Van Bokhorst-de van der Schueren, M. (2008). Screening malnutrition in hospital outpatients. Can the SNAQ malnutrition screening tool also be applied to this population?. *Revista Clinical Nutrition*, 27(3), 439-46. Doi 0.1016/j.clnu.2008.02.002. Epub 2008 Apr 18.
- Negri, A., Barone, R., Bogado, C & Zanchetta, J. (2015). Relación entre peso, composición corporal y masa ósea en diálisis peritoneal. *Revista Nefrología*, 25(3), 1-6
- Neil, G. (2017). Life expectancy with chronic kidney disease: an educational review. *Pediatric Nephrology*, 32, 243–248. Recuperado de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00467-016-3383-8.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2015). *La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el*

- acceso al tratamiento*. Recuperado de [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es)
- Orozco, R. (2015). Enfermedad cardiovascular (ECV) en la enfermedad renal crónica (ERC) the cardiovascular disease in chronic kidney disease (CKD). *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(2), 142-155. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015000358>
- Ortega, L. & Arora, S. (2012). Metabolic acidosis and progression of chronic kidney disease: incidence, pathogenesis, and therapeutic options. *Nefrología (Madrid)*, 32(6), 724-730. <https://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2012.Jul.11515>
- Ortega, R. & Chito, D. (2014). Valoración del estado nutricional de la población escolar del municipio de Argelia, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 16(4), 547-559. Recuperado de <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2014.v16n4/547-559/es>
- Osuna, I. (2016). *Proceso de cuidado nutricional en la enfermedad renal crónica (1a ed.)*. México: El manual moderno S.A de C.V.
- Pacheco, S., Wegner, A., Guevara, R., Céspedes, P., Darras, E., Mallea, L. & Yáñez, L. (2007). Albúmina en el paciente crítico: ¿Mito o realidad terapéutica?. *Revista chilena de pediatría*, 78(4), 403-413. <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062007000400009>
- Padilla, A., Lamadrid, H, & Cruz, A. (2007). El peso, el porcentaje de grasa y la densidad mineral ósea materna son determinantes de la densidad mineral ósea en mujeres adolescentes y adultas jóvenes. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 64(2), 72-82. Recuperado en 03 de enero de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462007000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462007000200002&lng=es&tlng=es).

- Paulero, M., Rengel, T., González, I. & Trimarchi, H. (2017). El músculo estriado esquelético y su relación con el riñón. *Servicio de Nefrología, Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina*, 15(4), 6-9. Recuperado de [http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2017/volumen15\\_4/articulo4.pdf](http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2017/volumen15_4/articulo4.pdf)
- Peñalba, A., Alles, A., Aralde, A., Carreras, R., Del Valle, E., Forrester, M., Mengarelli, C., Negri, A., Rosa, G., Tirado, S. & Urtiaga, L. (2010). Consenso metabolismo óseo y mineral. *Grupo de Metabolismo Óseo y Mineral de la Sociedad Argentina de Nefrología*, 8(1), 17-19. Recuperado de [http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2010/volumen8\\_numero1/articulos/consenso.pdf](http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2010/volumen8_numero1/articulos/consenso.pdf)
- Pérez, C., Morán, L., Riobó, P & Aranceta, J.(2015). Métodos de cribado y métodos de evaluación rápida. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), 88-95. Recuperado de <http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC2015supl1CRIBADO.pdf>.
- Pérez, M., Herrera, N. & Pérez, E. (2017). Síndrome de malnutrición, inflamación y aterosclerosis en la insuficiencia renal crónica terminal. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(3), 409-421. Recuperado en 05 de diciembre de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000300013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000300013&lng=es&tlng=es).
- Portilla, M., Tornero, F, & Gil, G. (2016). La fragilidad en el anciano con enfermedad renal crónica. *Nefrología (Madrid)*, 36(6), 609-615. <https://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2016.03.020>
- Quero, A., Fernández, R., Fernández, R. & Gómez, F. (2015). Estudio de la albúmina sérica y del índice de masa corporal como marcadores nutricionales en pacientes en hemodiálisis. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 1317-1322.

<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8084>.

Quiroga, B., Rodríguez, J. & De Arriba, G. (2015). Insuficiencia Renal Crónica. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 11(81), 4860-4867.

Recuperado de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541215001481>

Rambod, M., Bross, R., Zitterkoph, J., Benner, Pithia, D., Colman, J., Kovesdy, C., Kopple, J. & Kalandar-Zadeh, K. (2008). Association of Malnutrition-Inflammation Score with Quality of Life and Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients: a 5-Year Prospective Cohort Study. *Am J Kidney Dis*, 53(2): 298–309. Recuperado de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5500250/>

Ramos, D. (2016). *Validación de un índice nutricional para pacientes mexicanos con enfermedad renal crónica en hemodiálisis* (Tesis Posgrado). Universidad Iberoamericana Puebla, Puebla, México.

Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 57-66. Recuperado en 20 de noviembre de 2019, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112010000900009&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000900009&lng=es&tlng=es).

Ribes, E. (2004). Fisiopatología de la insuficiencia renal crónica. *Anales de Cirugía Cardíaca y Vasculat*, 10(1), 8-76. Recuperado de

<http://clinicalevidence.pbworks.com/w/file/28241671/FISIOPATO%252520RENAL%252520CRONICA.pdf>

Riella, M. & Martins, C. (2016). *Nutrición & Riñón*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.

Riobó, P & Ortíz, A. (2012). Nutrición e insuficiencia renal crónica. *Nutrición Hospitalaria*, 5(1), 41-52. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309226797005.pdf>

- Rodota, L. & Castro, M. (2012). *Nutrición Clínica y Dietoterapia*. Madrid, España: Panamericana Primera Edición.
- Saladino, J. (2014). The efficacy of Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) in monitoring body composition changes during treatment of restrictive eating disorder patients. *National Institutes of Health*, 2, 34. Recovered from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4258054/>
- Sánchez, M., Merlo, C., Agud, A & Torino, J. (2018). Valoración e intervenciones nutricionales en pacientes en hemodiálisis. *Revista de nefrología, diálisis y trasplante*, 38(4), 1-24. Recuperado de <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/371>.
- Santacoloma Osorio, M., & Camilo Giraldo, G. (2017). Manifestaciones gastrointestinales de la enfermedad renal crónica. *Revista Colombiana De Nefrología*, 4(1), 17-26. <https://doi.org/10.22265/acnef.4.1.266>
- Santano, G., Giron, R, Merchan, C., Moreno, R., Martínez, A., Bueno, M & Viro, M. (2010). Valoración del estado nutricional en pacientes ingresados en el servicio de neumología. *Revista de Patología Respiratoria*, 13(1), 3-9. Recuperado de [https://www.revistadepatologiarespiratoria.org/descargas/pr\\_13-1\\_3-9.pdf](https://www.revistadepatologiarespiratoria.org/descargas/pr_13-1_3-9.pdf).
- Segovia Díaz de León, Martha Graciela, & Torres Hernández, Erika Adriana. (2011). Funcionalidad del adulto mayor y el cuidado enfermero. *Gerokomos*, 22(4), 162-166. <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2011000400003>
- Sellarés, V. & Rodríguez, D. (2016). Alteraciones Nutricionales en el enfermo renal. *Nefrología al día*, 39 (1), 1-19. Recuperado de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-alteraciones-nutricionales-el-enfermo-renal-97>
- Silva, R., Sabino, C., Rodríguez, I. & Monteiro, J. (2015). Ángulo de fase como indicador del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3),

1278-1285. Recuperado de <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8014.pdf>

Sosa Barberena, Niovis, Polo Amarante, Roberto, Mendez Rogríguez, Sandra, & Sosa Barberena, Mabel. (2016). Caracterización de pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento de hemodiálisis. *MediSur*, 14(4), 382-388. Recuperado en 28 de octubre de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2016000400006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000400006&lng=es&tlng=es).

Soto, M. (2013). *Evaluación del estado nutricional mediante albúmina sérica y valoración global subjetiva generada por el paciente en pacientes, con hemodiálisis que acuden al Centro Integral de Nefrología Norte SA. de CV. Unidad Toluca, 2012* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma del Estado de México, México. Recuperado de [https://core.ac.uk/download/pdf/55519272.pdf?fbclid=IwAR2MX7bu8jsQkZiszlyXrcvavFYpgU-BPcZFGAKr3gAbrTycPjPkPO-d\\_Nc](https://core.ac.uk/download/pdf/55519272.pdf?fbclid=IwAR2MX7bu8jsQkZiszlyXrcvavFYpgU-BPcZFGAKr3gAbrTycPjPkPO-d_Nc)

Suverza, A. & Haua, K. (2010). *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*.

Recuperado de

[https://issuu.com/jcmamanisalinas/docs/el\\_abcd\\_de\\_la\\_evaluaci\\_\\_n\\_del\\_estad](https://issuu.com/jcmamanisalinas/docs/el_abcd_de_la_evaluaci__n_del_estad)

Suverza, A. & Haua, K. (2016). *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. México.

McGraw Hill Interamericana Editores, S.A.

Tapia, J., Carrasco, J., & Ize, L. (2009). Sistemas de Evaluación Nutricional. In J. Córdova, S.

Echeverría, J. Kumate, J. Carrasco, H. Mateos, F. Torres, & A. Reyes (Eds.),

*Nutrición en el Paciente Quirúrgico* (pp. 1–499). Mexico, D.F: Editorial Alfil.

Tomás, P. (2015). *Valoración del estado nutricional en los diferentes estadios de la enfermedad renal crónica y su relación con el estrés oxidativo y la inflamación* (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, Valencia, España. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/71052840.pdf>

- Topete, J., López, C. López, S., Barbarín, A., Cervantes, M., Navarro, J., Parra, R., Pazarín, H., Meza, D., Torres, M., Medina, A & Juárez, J. (2019). Determinación del estado nutricional mediante el ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis. *Gaceta Médica de México*, 155 (3), 229-235. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31219459>
- Torregrosa, J., Bover, J., Cannata, J., Lorenzo, V., Francisco, A., Martínez, I., Rodríguez, M., Arenas, L., González, E., Caravaca, F., Martín-Malo, A., Fernández, E & Torres, A. (2011). Recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología para el manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en los pacientes con enfermedad renal crónica (S.E.N.-MM), *Revista Nefrología*, 31(1), 3-32. Recuperado de <https://www.revistanefrologia.com/index.php?p=revista&tipo=pdf-simple&pii=X0211699511051770>
- Torres Torres, Beatriz, Izaola Jáuregui, Olatz, & Luis Román, Daniel A. de. (2017). Abordaje nutricional del paciente con diabetes mellitus e insuficiencia renal crónica: a propósito de un caso. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 18-37. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.1237>
- Veletanga, J. (2016). *En Ecuador cerca de 10 mil personas necesitan diálisis*. Quito, Ecuador: Publicación de Sanitaria. Recuperado de <https://www.redaccionmedica.ec/secciones/salud-publica/en-ecuador-cerca-de-10-mil-personas-necesitan-di-lisis-87408>
- Villamayor, L., Llimera, G., Jorge, V., González, C., Iniesta, C., Mira, M., & Rabell, S. (2006). Valoración nutricional al ingreso hospitalario: iniciación al estudio entre distintas metodologías. *Nutrición Hospitalaria*, 21(2), 163-172. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112006000200006&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000200006&lng=es&tlng=es).

- Villares, A. (2018). *Estado nutricional de los pacientes en diálisis peritoneal. Uso de la Bioimpedancia Eléctrica para su seguimiento* (Tesis de Grado). Universidad Jaumé, Valenciana, España. Recuperado de [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176684/TFG\\_2018\\_AndresVillaresEnara.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR190FYwtHzHcHk\\_FbSIZZV5qFQhRbBe4ViZjeGeJqCD\\_4lhG2px\\_rH4ulc](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176684/TFG_2018_AndresVillaresEnara.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR190FYwtHzHcHk_FbSIZZV5qFQhRbBe4ViZjeGeJqCD_4lhG2px_rH4ulc)
- Williams, K., Hastings, E., Moore, C. & Wiemann, C. (2018). Feasibility and acceptability of the Bod Pod procedure and changes in body composition from admission to discharge in adolescents hospitalized with eating disorders. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*. Recovered from <https://www.degruyter.com/view/j/ijamh.ahead-of-print/ijamh-2017-0224/ijamh-2017-0224.xml>
- Yanowsky, F., Pazarín, L., Andrade, J., Zambrano, M., Preciado, F., Santana, C. & Galeno, R. (2017). Desgaste proteico energético en pacientes con diálisis peritoneal en México. *Revista chilena de nutrición*, 44(1), 111-112. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000100015>
- Yuste, C., et al., (2013). Valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Nefrología (Madrid)*, 33(2), 243-249. <https://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2013.Jan.11670>
- Zavala, F. (2016). *Valoración nutricional mediante el Score de malnutrición e inflamación en pacientes renales crónicos con tratamiento de hemodiálisis que asisten al Instituto Ecuatoriano de Diálisis y Trasplante de la ciudad de Guayaquil* (Tesis Pregrado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de [http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7056/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-197.pdf?fbclid=IwAR12Mo5hG2nkWhPCZRCvqPKDdPLWQdtNnmHuJ\\_7xo1bpA6](http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7056/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-197.pdf?fbclid=IwAR12Mo5hG2nkWhPCZRCvqPKDdPLWQdtNnmHuJ_7xo1bpA6)

fG-I873mtTLkc

- Zertuche, A., Calderón, D., Chávez, C., Vega, O & Rosas, O. (2018). Caquexia y sarcopenia en pacientes nefrópatas terminales en hemodiálisis. *Revista Medigraphic*, 63(4), 266-272. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2018/bc184e.pdf>
- Zulet, P., Lizancos, A., Andía, V., González, C., Monereo, S. & Calvo, S. (2019). Relación de la composición corporal medida por DEXA con el estilo de vida y la satisfacción con la imagen corporal en estudiantes universitarios. *Dialnet*, 36(4), 919-925. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7042249>

ANEXOS

ANEXO 1. Composición corporal por BIA – reporte de datos INBODY S10 (Ejemplo)

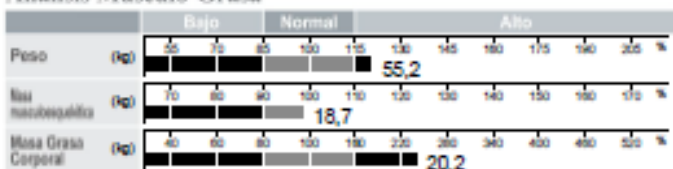


ID	Altura	Edad	Género	Fecha / Hora del test
102724192	145,8cm	54	Femenino	2019.08.22. 15:26

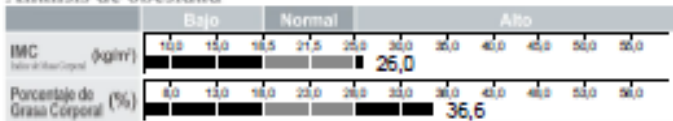
Análisis de la composición corporal

	Valor	Agua corporal total	Massa Magra	Massa Libre de Grasa	Peso
Agua Corporal Total (L)	25,8 (23,3-28,5)	25,8	33,1 (29,9-38,5)	35,0 (31,7-38,7)	55,2 (38,8-52,8)
Proteínas (kg)	6,9 (6,2-7,8)				
Minerales (kg)	2,32 (2,15-2,83)				
Massa Grasa Corporal (kg)	20,2 (9,1-14,8)				

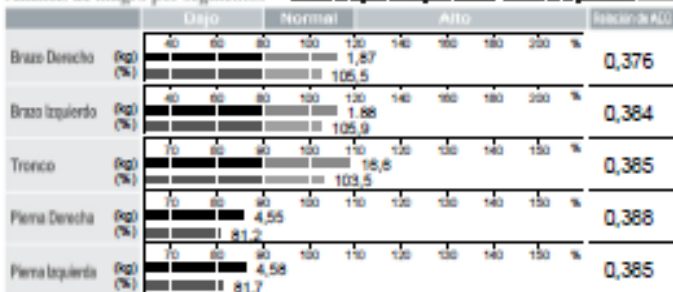
Análisis Músculo-Grasa



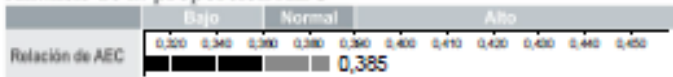
Análisis de obesidad



Análisis de magro por segmentos



Análisis de la proporción AEC



Historial de Composición Corporal

	Valor					
Peso (kg)	55,2					
Massa ósea (kg)	18,7					
Porcentaje de Grasa Corporal (%)	36,6					
Relación de AEC	0,385					

Análisis de agua corporal segmental

Brazo Derecho	1,46 L ( 1,05-1,57 )
Brazo Izquierdo	1,47 L ( 1,05-1,57 )
Tronco	13,0 L ( 10,7-13,1 )
Pierna Derecha	3,56 L ( 3,73-4,55 )
Pierna Izquierda	3,57 L ( 3,73-4,55 )

Parámetros de investigación

Agua Intracelular	15,9 L ( 14,4-17,8 )
Agua Extracelular	9,9 L ( 8,8-10,8 )
Tasa metabólica basal	1126 kcal ( 1198-1380 )
Circunferencia de la cintura	84,2 cm
Área de Grasa Visceral	107,1 cm²
Contenido mineral óseo	1,92 kg ( 1,77-2,17 )
Massa celular corporal	22,7 kg ( 20,7-25,3 )
Circunferencia del Brazo	30,6 cm
ACTM/G	73,7 %
MME	6,1 kg/inf

Reactancia

	BD	BI	TR	PD	PI
Xcap 5 (ohm)	13,7	11,4	1,5	14,4	14,9
50 (ohm)	30,5	25,7	3,0	25,8	28,4
250 (ohm)	27,8	28,4	2,5	15,8	18,7

Ángulo de fase segmental

φ (°)	5,5
φ (°) 50 (ohm)	5,5 4,7 6,7 5,5 5,7

Impedancia

	BD	BI	TR	PD	PI
Zcap 1 (ohm)	380,0	349,1	30,3	312,8	312,8
5 (ohm)	358,2	344,7	29,1	305,3	305,2
50 (ohm)	318,7	314,1	25,4	287,0	285,9
250 (ohm)	285,2	288,3	22,0	241,7	239,4
500 (ohm)	272,3	274,4	20,8	234,8	231,9
1000 (ohm)	257,7	280,2	19,2	227,1	224,7


[Tipo de tope: , Acortado/a , después de la dilatación]

## ANEXO 2. Cribado nutricional – Malnutrition Inflammation Score “MIS”

<b>(A) Factores relacionados con la historia clínica del paciente</b>			
1- Cambio en el peso neto tras diálisis ( cambio total en los últimos 3 a 6 meses)			
0	1	2	3
Ningún descenso en el peso neto o pérdida de peso < 0,5 kg	Pérdida de peso mínima (>0,5 kg pero < 1 kg)	Pérdida de peso mayor de 1 kg pero menor que el 5 %	Pérdida de peso > 5 %
2- Ingesta dietética			
0	1	2	3
Buen apetito sin deterioro del patrón de ingesta dietética	Ingesta dietética de sólidos algo por debajo de lo óptimo	Moderado descenso generalizado hacia una dieta totalmente líquida	Ingesta líquida hipocalórica o inanición
3-Síntomas Gastrointestinales (GI)			
0	1	2	3
Sin síntomas, con buen apetito	Síntomas leves, poco apetito o náuseas ocasionales	Vómitos ocasionales o síntomas gastrointestinales moderados	Diarrea frecuente o vómitos o severa anorexia
4- Capacidad funcional (discapacidad funcional relacionada con factores nutricionales)			
0	1	2	3
Capacidad funcional normal o mejorada, se siente bien	Dificultad ocasional con la deambulación basal o se siente cansado frecuentemente	Dificultades con otras actividades autónomas (p.ej., ir al baño)	Permanece en cama/ sentado o realiza poca o ninguna actividad física
5-Comorbilidades, incluida cantidad de años en diálisis			
0	1	2	3
En diálisis desde hace menos de 1 año, por lo demás, saludable	En diálisis por 1 a 4 años o comorbilidades leves ( excluyendo comorbilidades graves)	En diálisis por 4 años o comorbilidades moderadas (incluyendo una comorbilidad leve)	Comorbilidad severa o múltiple ( 2 o más comorbilidades graves)
<b>(B) Examen físico (según la valoración global subjetiva)</b>			
6- Depósitos grasos disminuidos o pérdida de grasa subcutánea (debajo de los ojos, tríceps, rodillas, pecho)			
0	1	2	3
Normal (sin cambios)	Leve	Moderada	Severa
7-Signos de pérdida de masa muscular (sienes, clavícula, escápula, costillas, cuádriceps, rodillas, interóseos)			
0	1	2	3
Normal (sin cambios)	Leve	Moderada	Severa
<b>(C) índice de masa corporal</b>			
8- índice de masa corporal: (IMC)= peso (kg)/ talla <sup>2</sup> (m)			
0	1	2	3
IMC ≥ 20	IMC = 18 a 19, 99	IMC = 16 a 17,99	IMC < 16
<b>(D) Parámetros de laboratorio</b>			
9- Albúmina sérica			
0	1	2	3
Albúmina ≥ 4 g/dl	Albúmina= 3,5 a 3,9 g/dl	Albúmina = 3 a 3,4 g/dl	Albúmina <3 g/dl
10- TIBC sérica ( capacidad total de fijación del hierro)			
0	1	2	3
TIBC ≥ 250 mg/dl	TIBC = 200 a 249 mg/dl	TIBC = 150 a 199 mg/ dl	TIBC < 150 mg/dl
Score total = sumatoria de los 10 componentes de arriba			

Fuente: (Carreras, Mengarelli & Najun, 2008).

### ANEXO 3. Carta de aprobación de la investigación por el “Hospital General Docente de Calderón”


  
**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA**

**Coordinación Zonal 9 – SALUD**  
**Hospital General Docente de Calderón**

**Memorando Nro. MSP-CZ9HGDC-2019-3534-M**  
**Quito, D.M., 06 de agosto de 2019**

**PARA:** Sra. Med. Patricia Janeth Benavides Vera  
**Analista de Investigación 2 Encargada- HGDC**

Abogada Alejandra Perez Pilco

**ASUNTO:** REVISIÓN CEISH - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ANGULO DE FASE Y MALNUTRITION INFLAMMATION

De mi consideración:

En atención y respuesta al Memorando Nro. MSP-CZ9-HGDC-DA-I-2019-0028-M, mediante el cual se da a conocer el oficio de las señoritas SARA ANAHI BAHAMONDE BENALCAZAR y GRACE ESTEFANIA BALLESTEROS APRAEZ, estudiantes de la Pontificia Universidad Centra del Ecuador, con el cual solicitan la aprobación de su protocolo de investigación titulado **"ANGULO DE FASE Y MALNUTRITION INFLAMMATION SCORE (MIS) COMO HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE CALDERON EN AGOSTO 2019"**, tengo a bien indicar que, una vez que el mencionado protocolo ha ingresado al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Hospital General Docente de Calderón, con fecha 23 de julio del 2019 (primera versión) y 01 de agosto del 2019 (segunda versión), y cuyo código asignado es CEISH-HGDC 2019-005, luego de haber sido revisado y evaluado, dicho proyecto está **APROBADO** para su ejecución en el Hospital General Docente de Calderón al cumplir todos los requerimientos éticos, metodológicos y jurídicos establecidos por el reglamento vigente para tal efecto.

Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos del CEISH-HGDC, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado estudio.

Además, los documentos analizados con el sello de aprobación del CEISH-HGDC son los siguientes:

- Copia del protocolo de investigación titulado **"ANGULO DE FASE Y MALNUTRITION INFLAMMATION SCORE (MIS) COMO HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE CALDERÓN EN AGOSTO 2019"**, segunda versión 2019, con fecha de aprobación 06 de agosto del 2019 (40 HOJAS).
- Documento de consentimiento informado (4 HOJAS).

Av. Giovanni Calles y Derby, vía a Marianas - Calderón  
 Quito – Ecuador • Código Postal: 170201 • Teléfono: 593 (02) 3952-700 • www.hgdc.gob.ec

## **ANEXO 4. Consentimiento informado para la participación en el estudio**

**TITULO:** Ángulo de fase y Malnutrition Inflammation Score (MIS) como herramientas de valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis del “hospital general docente de calderón” en agosto 2019.

### **INVESTIGADORAS:**

- Sara Bahamonde (Telf. 0998677882)
- Estefanía Ballesteros (Telf. 0967790973)

Estudiantes de la Carrera de Nutrición Humana de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

A través de este documento, queremos hacerle una invitación a participar voluntariamente en un estudio de investigación clínica, el cual plantea los siguientes objetivos:

### **OBJETIVO GENERAL**

Comparar el ángulo de fase y Malnutrition Inflammation Score (MIS) como herramientas de valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis en el Hospital General Docente de Calderón en el periodo marzo – diciembre 2019.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Analizar los valores del ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis.
- ✓ Valorar la utilidad del Malnutrition Inflammation Score (MIS) en pacientes en hemodiálisis.
- ✓ Determinar el estado nutricional y pronóstico mediante herramientas aplicadas.

Antes de que usted acepte participar por favor me concede unos momentos para leer este consentimiento. Asegúrese de las desventajas y beneficios de su participación. Una vez que tenga consentimiento sobre el estudio y sus procedimientos, se solicitará que firme este documento.

### **I. INTRODUCCIÓN:**

La valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis debería ser una práctica clínica habitual ya que permite detectar, prevenir, diagnosticar y tratar, de manera precoz, el deterioro del estado nutricional del paciente. Es por esto que los investigadores y especialistas en nutrición utilizan diversas técnicas adecuadas e individualizadas para lograr un correcto manejo nutricional en los pacientes.

Las técnicas más utilizadas para valorar el estado nutricional son: la bioimpedancia eléctrica, método no invasivo y de fácil aplicación que permite conocer cómo se encuentra su organismo a nivel interno y test nutricionales para evaluar el apetito, presencia de algún síntoma como náuseas, vómito, diarrea y otros parámetros que contribuyen para comprobar si el tratamiento nutricional recibido está siendo efectivo o si requiere de cambios para mejorar su estado nutricional.

**II. PROPÓSITO DEL ESTUDIO:** La investigación se realiza con el propósito de demostrar que la aplicación de la bioimpedancia junto al test nutricional son herramientas eficaces para evaluar

su estado nutricional, es decir para determinar si su alimentación diaria está siendo la indicada, si su peso de acuerdo a su talla y edad se encuentra en rangos de la normalidad o si requiere de ajustes para mejorar su estado nutricional y calidad de vida.

**III. PARTICIPANTES DEL ESTUDIO:** Pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal que asisten a terapia de hemodiálisis en el Hospital “General Docente de Calderón”.

**IV. PROCEDIMIENTOS:** Para realizar la evaluación de Bioimpedancia los participantes deben cumplir con los siguientes parámetros:

- ✓ No haber realizado ejercicio físico intenso 24 horas antes.
- ✓ Orinar antes de las mediciones.
- ✓ Personas que hayan ayunado alrededor de 8 horas antes de la medición.
- ✓ Correcta posición de los electrodos.
- ✓ Los brazos y las piernas deben estar separados del tronco.
- ✓ Retirar elementos metálicos.
- ✓ Comprobar que las manos y los pies del paciente están limpios.
- ✓ Desinfectar las superficies de los electrodos después de cada medición.
- ✓ Pedir al paciente que se coloque sobre el aparato

La medición será realizada al finalizar su tratamiento de hemodiálisis y consistirá en colocar electrodos en su cuerpo, por lo que se requiere que usted se encuentre en posición de decúbito supino (acostado boca arriba), la duración será aproximadamente de 5 minutos y no produce efectos adversos.

Por otra parte, el test nutricional que se utilizará en la investigación es el Malnutrition Inflammation Score “MIS”, el cual consta de 10 preguntas y será aplicado durante el tratamiento de hemodiálisis, y el tiempo que durará será aproximadamente de 5 minutos por paciente.

Las dos técnicas a aplicar al no ser invasivas **no** implican ningún riesgo para su salud, por lo tanto, no requiere ser atendido por un médico.

**V. DESVENTAJAS O INCOMODIDADES:** Para poder realizar la medición y el test nutricional necesitamos unos 10 minutos de su tiempo.

**VI. BENEFICIOS:** Este estudio le ayudará a usted, a tener una mejor calidad de vida debido a que por medio de la aplicación de la herramienta Malnutrition Inflammation Score (MS) y la bioimpedancia (ángulo de fase) se podrá analizar cómo se encuentra su salud celular, la composición corporal (grasa, músculo, agua corporal) y su estado nutricional. Además, con su participación en el estudio se le podrá brindar un adecuado manejo nutricional, el cual garantice constantemente valoración, seguimiento y soporte nutricional.

**VII. COSTOS:** No hay ningún costo por participar.

**VIII. INCENTIVO PARA EL PARTICIPANTE:** Esto le ayudará a usted a conocer como se encuentra su estado nutricional, su salud y a mejorar sus hábitos alimentarios.

**IX. PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:** Si elige colaborar con este estudio, el investigador

recolectará sus datos personales. La información sobre los mismos será mantenida de manera confidencial como lo establece la ley. Nadie dirá nada de que usted participó con nosotros.

Los resultados de esta investigación pueden ser publicados en revistas científicas o ser presentados en las reuniones científicas, pero su identidad no será divulgada.

**X. COMPENSACIÓN EN CASO DE DAÑO:** No se prevé ningún tipo de daño físico o mental por la aplicación de la presente medición.

**XI. PARTICIPACIÓN Y RETIRO VOLUNTARIOS:** La participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento. De ser necesario, su participación en este estudio puede ser detenida en cualquier momento por las investigadoras.

#### **XIV. PREGUNTAS**

- Si usted tiene alguna pregunta sobre sus derechos como participante del estudio, usted puede contactar a Sara Bahamonde o a Estefanía Ballesteros, estudiantes de nutrición humana de la PUCE, 0998677882 - 0967790973.
- Si usted tuvo la oportunidad de hacer preguntas y recibir contestaciones satisfactorias y está de acuerdo con la información proporcionada puede firmar el documento.

Debido a que se trata de una población vulnerable el presente protocolo será revisado y aprobado por el comité de ética de investigación del Hospital General Docente de Calderón. Además, las investigadoras declaran no tener conflicto de intereses.

#### **XV. CONSENTIMIENTO:**

He leído la información de este documento, o se me ha leído de manera adecuada; y todas mis preguntas sobre el estudio y mi participación han sido atendidas.

Yo autorizo el uso y la difusión de mi información para los propósitos descritos anteriormente.

Al firmar la hoja de consentimiento adjuntada, no se ha renunciado a ninguno de los derechos legales.

**Nombres y apellidos:**

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** Quito, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2019

**Firma del Participante:**

\_\_\_\_\_  
CI

**Firma Representante Legal:**

\_\_\_\_\_  
CI

**Firmas Investigadoras:**

\_\_\_\_\_  
CI

**Firmas Investigadoras:**

\_\_\_\_\_  
CI

**ANEXO 5. Operacionalización de Variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Sexo	Condición de un organismo que distingue entre hombre y mujer	-	-	Masculino Femenino	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis por sexo
Edad	Años cumplidos desde el nacimiento	-	-	20 a 40 años 41 a 60 años Mayor a 60 años	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis por edad
Tiempo de tratamiento sustitutivo	Periodo de tiempo en años de los pacientes que asisten a hemodiálisis	-	-	< 1 año 1 a 4 años ≥ 4 años	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis por tiempo de tratamiento
Composición Corporal (BIA)	Técnica alterna del paso de la corriente eléctrica que mide los compartimientos de masa muscular, masa grasa, agua y ángulo de fase	Agua corporal	Volumen de agua total intra y extracelular.	Equilibrada No equilibrada	(%) Porcentaje de agua corporal en pacientes en hemodiálisis según BIA
		Masa grasa corporal	Grasa total del cuerpo que permite almacenar calor y energía y protege a diversos órganos y células corporales	Bajo Normal Alto	(%) Porcentaje de masa grasa corporal en pacientes en hemodiálisis según BIA
		Porcentaje de grasa corporal	Cantidad total de grasa que una persona tienen en el cuerpo	Bajo Normal Alto	(%) Porcentaje de grasa corporal en pacientes en hemodiálisis según BIA

		Masa musculoesquelética	Componente importante de la MLG y refleja el estado nutricional de la proteína	Bajo Normal Alto	(%) Porcentaje de masa musculoesquelética en pacientes en hemodiálisis según BIA
		Proteínas	Indicador nutricional relacionado a la masa muscular	Bajo Normal Alto	(%) Porcentaje de proteínas (masa muscular) en pacientes en hemodiálisis según BIA
		Minerales	Indicador nutricional relacionado a la masa ósea	Bajo Normal Alto	(%) Porcentaje de minerales (masa ósea) en pacientes en hemodiálisis según BIA
Ángulo de fase	Herramienta pronóstico del estado nutricional, función e integridad celular y mortalidad	-	-	Valores AF > 5° (Adecuado) Valores AF < 5° (Desnutrición)	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según su estado nutricional por medio de AF
Malnutrition Inflammation Score (MIS)	Test de cribado de riesgo nutricional que se usa en el paciente en hemodiálisis.	Cambio de peso neto	Variaciones de la masa corporal en los últimos meses	0: sin cambio o < a 0.5kg 1: >0.5 pero < 1kg 2: 1kg, pero < al 5% 3: pérdida de peso mayor al 5%	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según cambio de peso
		Ingesta alimentaria	Consumo de alimentos por parte del individuo para cumplir sus requerimientos nutricionales	0: buen apetito sin cambio en la dieta 1: ingesta de sólidos por debajo de lo óptimo 2: moderado descenso hacia una dieta líquida	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según su ingesta alimentaria

				3: ingesta dietética hipocalórica o inanición	
		Síntomas gastrointestinales	Manifestaciones clínicas por alteraciones en el sistema digestivo	0: sin síntomas, con buen apetito 1: síntomas leves, náuseas ocasionales 2: vómitos ocasionales o síntomas GI moderados 3: diarrea o vómito frecuente o anorexia severa	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según la presencia de síntomas gastrointestinales
		Capacidad funcional	Conjunto de aptitudes que tiene una persona para desempeñar las actividades diarias	0: normal o mejorada 1: dificultad ocasional con deambulación basal o se siente cansado con frecuencia 2: dificultades con otras actividades autónomas 3: permanece en cama o realiza poca o ninguna actividad física	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según su capacidad funcional
		Comorbilidad incluido los años de diálisis	Enfermedades asociadas junto a los años de reemplazo renal	0: diálisis menos a un año, sano 1: diálisis 1 a 4 años o comorbilidades leves 2: diálisis por 4 años o comorbilidades moderadas 3: comorbilidad severa o múltiple	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según la presencia de comorbilidades ligadas al tiempo
		Depósitos de grasa o pérdida de grasa subcutánea	Reducción de la masa grasa corporal	0: sin cambio 1: leve 2: moderado 3: severo	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según sus depósitos de grasa

		Signos de pérdida de masa muscular	Manifestaciones clínicas de pérdida de masa muscular corporal	0: sin cambio 1: leve 2: moderado 3: severo	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis con signos de pérdida de masa muscular
		Índice de masa corporal (IMC)	Indicador que clasifica el estado ponderal de un individuo según peso y talla	0: IMC > 20 1: IMC 18 a 19,9 2: IMC 16 a 17,9 3: IMC < 16	(%) Porcentaje de pacientes en hemodiálisis según IMC
		Albúmina sérica	Proteína sintetizada en el hígado que cumple múltiples funciones en el organismo	0: $\geq 4$ g/dl 1: 3.5 a 3.9 g/dl 2: 3 a 3.4 g/dl 3: < 3 g/dl	(%) Porcentaje de albúmina sérica en los pacientes en hemodiálisis
		Capacidad total de fijación del hierro (TIBC)	Proteína que se encarga de transportar el hierro en el plasma una vez absorbido	0: $\geq 250$ mg/dl 1: 200 a 249 mg/dl 2: 150 a 199 mg/dl 3: < 150 mg/dl	(%) Porcentaje de la capacidad total de fijación del hierro en los pacientes en hemodiálisis

**ANEXO 6. Fotografías de la valoración nutricional mediante BIA y MIS**





