



# Correlación entre distintos métodos de valoración nutricional en hemodiálisis



*Trabajo Final de Máster Nutrición y Salud*

**Autora:** Maria Carmen Japaz Cancino

**Directora:** Ivet Ribot

Junio 2019



Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-No comercial-Compartir

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/deed.es>



## Índice

Índice.....	2
Resumen.....	4
Palabras clave.....	4
Abstract.....	5
Key words .....	5
Abreviaturas .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
OBJETIVOS.....	16
PREGUNTAS INVESTIGABLES .....	18
MATERIAL Y METODOLOGÍA.....	20
Tipo de estudio:.....	21
Ámbito del estudio:.....	21
Criterios de Inclusión:.....	21
Criterios de exclusión:.....	21
Caracterización de la población:.....	21
Variables del análisis:.....	21
Análisis estadístico:.....	26
RESULTADOS.....	28
Caracterización de la población:.....	29
Análisis de concordancia entre parámetros de nutrición.....	35
Correlación entre marcadores bioquímicos y antropometría:.....	36
Correlación entre la evaluación muscular funcional y los marcadores bioquímicos .....	37
Correlación entre la evaluación muscular funcional y la antropometría.....	39
Correlación entre composición corporal e índices derivados.....	39
Correlación entre composición corporal y marcadores bioquímicos.....	41
Correlación entre composición corporal y antropometría.....	42



Correlación entre composición corporal y evaluación muscular funcional .....	43
Correlación entre métodos integrados y marcadores bioquímicos. ....	44
Correlación entre métodos integrados y antropometría .....	45
Correlación entre métodos integrados y composición corporal.....	46
Correlación entre métodos integrados, evaluación muscular funcional e índices derivados.....	47
Prevalencia de desnutrición. ....	48
Gráfico 11. Prevalencia de desnutrición, comparación entre indicadores.....	51
DISCUSIÓN .....	52
Caracterización de la población. ....	53
Prevalencia.....	54
CONCLUSIONES .....	58
BIBLIOGRAFÍA .....	60
ANEXO.....	68
Anexo I. Formulario recogida de datos MIS .....	69
Anexo II. Formulario de recogida de datos VGS .....	70
Anexo III. Formulario del diario alimentario prospectivo de 3 días.....	71
Anexo IV. Tablas de datos .....	72
Anexo V. Tablas de resultados.....	76
AGRADECIMIENTOS .....	78



## Resumen

Los pacientes con insuficiencia renal crónica tratados con hemodiálisis sufren una forma especial de desnutrición que se denomina PEW o síndrome MIA. No existe ningún método capaz de medir por sí solo un síndrome dinámico tan complejo, por lo que se requiere de múltiples indicadores para detectarlo.

Se realizó un estudio observacional transversal para estimar el estado nutricional de 104 pacientes, utilizando la mayoría de los métodos disponibles y estableciendo el grado de correlación entre los mismos. Se determinaron indicadores bioquímicos, antropométricos, de estimación muscular funcional, de composición corporal, de ingesta, inflamación, dosis de diálisis y métodos integrados. Se establecieron correlaciones bivariadas entre los métodos a fin de determinar si puede emplearse alguno de ellos como “gold estándar” para la valoración nutricional de este tipo de pacientes.

El análisis de los datos revela como algunos marcadores clásicos como las proteínas totales o el % de linfocitos o incluso estimadores de grasa corporal muestran correlaciones pobres. Los métodos de estimación muscular funcional como la dinamometría mostraron una fuerte correlación tanto con indicadores precoces de deterioro nutricional (bioquímicos) como tardíos (antropometría). El estimador que muestra un mayor grado de concordancia y que por tanto puede considerarse como un “gold standar” es el MIS.

Aunque la prevalencia estimada de la desnutrición varía según el marcador usado; el punto en común de todos ellos es que la desnutrición de los pacientes en hemodiálisis es elevada, presentando valores superiores al 50% en un grado moderado de desnutrición; susceptible de subsanar con una intervención nutricional adecuada.

## Palabras clave

Hemodiálisis, Desnutrición, Síndrome de desgaste proteico, PEW, Valoración nutricional, Síndrome malnutrición-inflamación-ateroesclerosis, MIS



## Abstract

Patients with chronic renal failure treated with hemodialysis suffer from a special form of malnutrition called PEW or MIA syndrome. There is no method capable of measuring by itself such a complex dynamic syndrome, which requires the determination of multiple indicators to detect it.

A cross-sectional observational study was conducted to estimate the nutritional status of 104 patients, using the majority of available methods and establishing the degree of correlation between them. Biochemical, anthropometric, functional muscle estimation, body composition, intake, inflammation, dialysis dose and integrated methods were determined. Bivariate correlations were established between the methods in order to determine if any of them could be used as "gold standard" for the nutritional assessment of this type of patients.

The analysis of the data reveals how some classic markers such as total proteins or % of lymphocytes or even body fat estimators show poor correlations. In general muscle mass and cell mass usually show adequate correlations with each other by any method. Methods of functional muscle estimation such as dynamometry showed a strong correlation both with early indicators of nutritional (biochemical) and late (anthropometry) deterioration. The estimator that shows a greater degree of concordance and that can therefore be considered as a "gold standart" is the MIS. Although the estimated prevalence of malnutrition varies according to the marker used; the common point of all of them is that the malnutrition of the patients in hemodialysis is high, presenting values higher than 50% in a moderate degree of malnutrition; which can be corrected with an adequate nutritional intervention.

## Key words

Hemodialysis, Desnutrition, Protein-Energy Wasting, Malnutrition-inflammation-atheroesclerosis syndrome, MIS



## Abreviaturas

<b>6MWT</b>	6 Minutes walking test
<b>CB</b>	Circunferencia braquial
<b>DM</b>	Diabetes Mellitus
<b>DP</b>	Diálisis Peritoneal
<b>DPE</b>	Desgaste proteico energético
<b>ECV</b>	Enfermedad cardiovascular
<b>ERC</b>	Enfermedad renal crónica
<b>FAVI</b>	Fístula arteriovenosa
<b>GNRI</b>	Índice de riesgo nutricional geriátrico
<b>HD</b>	Hemodiálisis
<b>HDF</b>	Hemodiafiltración
<b>HTA</b>	Hipertensión arterial
<b>MIA</b>	Síndrome malnutrición-inflamación-ateroesclerosis
<b>MIS</b>	Score de malnutrición-inflamación
<b>PEW</b>	Protein Energy Wasting
<b>PT</b>	Pliegue tricípital
<b>TR</b>	Trasplante renal
<b>TRS</b>	Técnicas de sustitución renal
<b>VGS</b>	Valoración global subjetiva



## INTRODUCCIÓN



## Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) afecta a un importante porcentaje de la población y está asociada al envejecimiento y a enfermedades de elevada prevalencia como la hipertensión arterial (HTA), la diabetes (DM) o la enfermedad cardiovascular (ECV)

Cuando la enfermedad renal crónica (ERC) alcanza su fase final requiere de terapia renal sustitutiva (TRS) que puede consistir en hemodiálisis (HD), diálisis peritoneal (DP) o al trasplante renal (TR). La indicación de inicio de la TRS es individualizada en función de las características del paciente. Sin embargo, las TRS (exceptuando el TR) sólo consiguen reemplazar parcialmente la función renal; no llegando a suplir las funciones endocrinas y hormonales de estos órganos.

Los pacientes en HD están expuestos a 3 grupos de complicaciones:

- Las complicaciones derivadas de la propia enfermedad como puede ser la anemia, el hiperparatiroidismo, la sobrecarga de volumen, la inflamación, etc.
- Las derivadas de la propia terapia como hipotensiones, calambres, pérdidas sanguíneas, infecciones, anticoagulación, reacciones por el contacto con el dializador, sobrecarga hemodinámica por la fistula de hemodiálisis, etc.
- Además, suelen ser pacientes con una elevada comorbilidad como causa o como consecuencia de la enfermedad de base.

Debido a lo anteriormente expuesto, estos pacientes presentan elevada incidencia de infección, debilidad, fragilidad, desnutrición proteico-calórica y alteración de la función cognitiva; requiriendo una mayor necesidad de servicios sanitarios e incrementando las tasas de hospitalización. Esto implica un aumento de la mortalidad debida principalmente a causas cardiovasculares de hasta 8 veces mayor a la población normal (1) con una supervivencia del 54% a los 5 años; es decir un pronóstico vital similar al de un paciente con cáncer de colon.(2)(3)

En España existen más de 19.000 pacientes (0,043% de la población) en hemodiálisis y su coste representa aproximadamente el 1% del gasto sanitario. (4) Es por tanto necesario optimizar los recursos sanitarios en la atención de estos pacientes para mantener la sostenibilidad del sistema de salud.

En los últimos años, se han resuelto en parte, problemas clásicos como la anemia, el hiperparatiroidismo, algunas alteraciones derivadas del propio proceso dialítico gracias





a dializadores biocompatibles, tratamiento de agua ultrapura o la HDF online; sin embargo, la mortalidad sigue siendo elevada y sus principales causas son las de tipo infecciosas y cardiovasculares. (5)

Uno de los factores más importantes de la ECV es la situación de inflamación crónica que presentan estos pacientes estrechamente vinculada con el **Síndrome de malnutrición-inflamación-ateroesclerosis (MIA)**. (6) (7)

El síndrome MIA describe la interrelación entre la desnutrición calórico-protéica y la enfermedad cardiovascular de estos pacientes que a su vez se vincula con la inflamación.(8)

Se han determinado multitud de factores que determinan la aparición de desnutrición en pacientes en hemodiálisis:

Por un lado factores que condicionan un **BALANCE INADECUADO DE NUTRIENTES**: la anorexia, la baja ingesta calórica y proteica, la pérdida de nutrientes y aminoácidos por el dializado; la alteración en el metabolismo de todos los nutrientes (1), y un aumento del gasto energético y del catabolismo muscular inducido por la propia diálisis que ocurre durante y hasta 2 horas después del procedimiento dialítico. (9) (10)

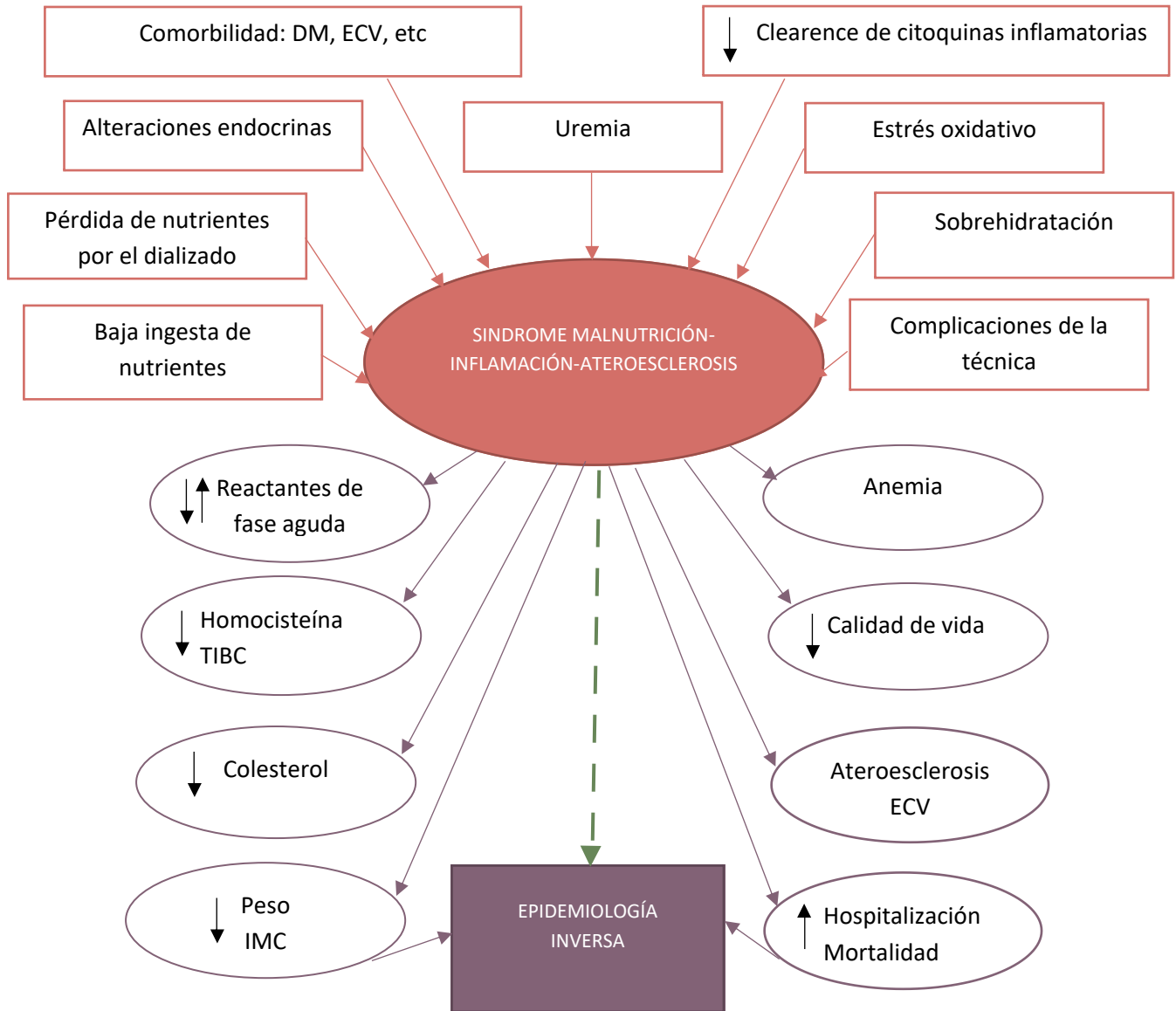
Por otro lado, un estado de **INFLAMACION SISTEMICA CRÓNICA**; consecuencia de la interacción de factores como la acidosis metabólica, la inflamación del endotelio vascular, la reducción de la masa muscular por sedentarismo, la resistencia a la insulina y a las hormonas anabólicas, el estrés oxidativo, etc. (11) (12) (13)

Todo ello forma un entramado fisiopatológico que, sumados a los factores sociales, psicológicos y a las pautas dietéticas restrictivas (dieta controlada en sodio, potasio, fósforo y líquidos), aumentan la magnitud el problema condicionando el estado nutricional del paciente y dificultando la detección precoz del mismo. (14)

Esta forma especial de desnutrición es lo que se denomina **Síndrome de desgaste proteico-energético (DPE)** o por sus siglas en inglés “Protein Energy Wasting” (PEW) definido por la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo como “*un estado de disminución de las reservas corporales de proteínas y combustibles energéticos*” (15) (16) que actúa de manera independiente como factor de riesgo de mortalidad en estos pacientes, (17) formando parte de otro síndrome aún más complejo, **Síndrome de malnutrición-inflamación-ateroesclerosis**. Gráfico 1.



**Gráfico 1:** Causas y consecuencias del Síndrome de malnutrición-inflamación-ateroesclerosis. Adaptación de Kalantar-Zadeh. (18)

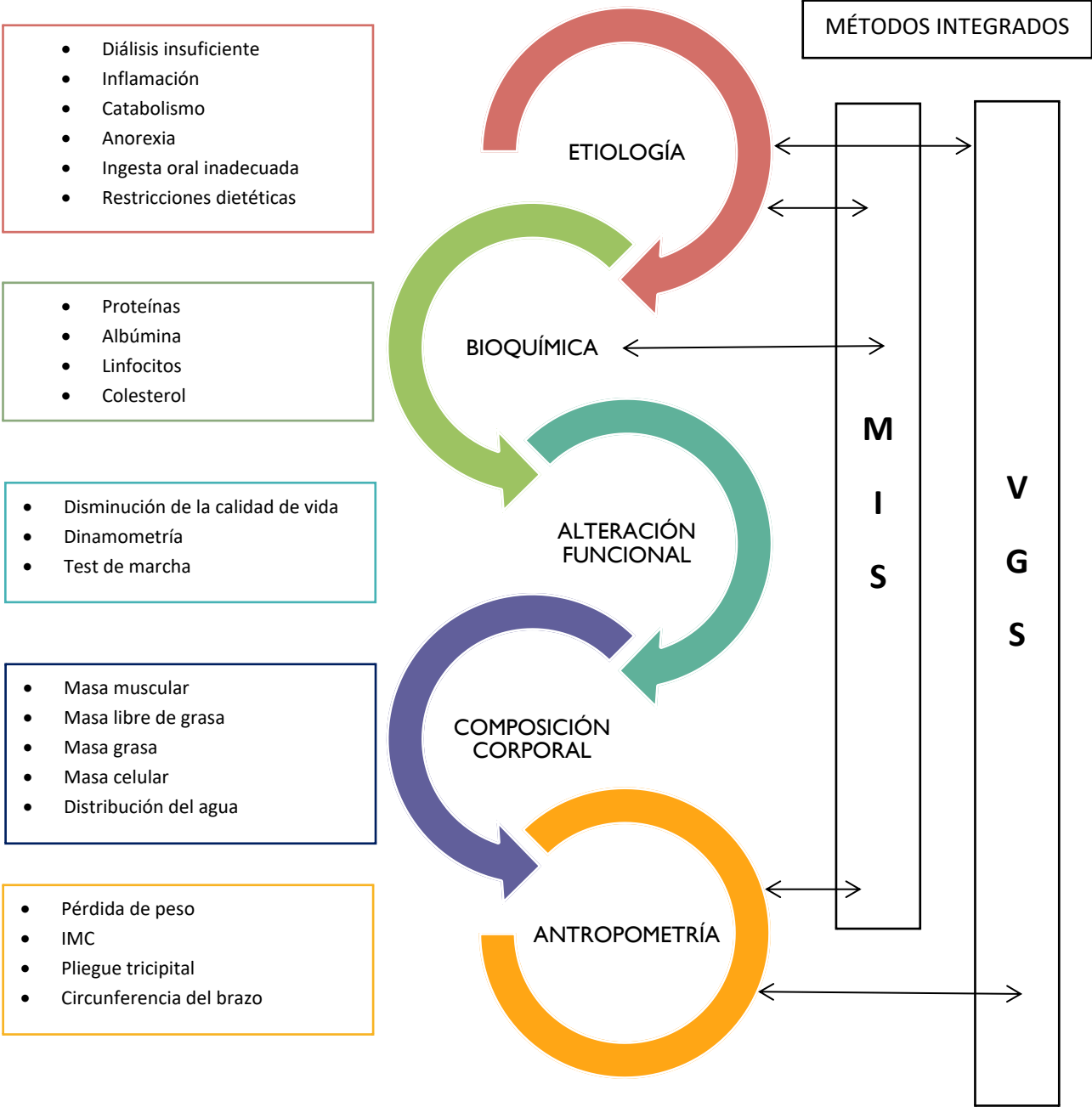


**No existe actualmente ningún marcador aislado capaz de caracterizar razonablemente la desnutrición en pacientes hemodializados.** Los distintos métodos de valoración presentan una gran variabilidad en la estimación del estado de nutrición. Por ello los estudios de prevalencia de desnutrición arrojan valores tan dispares que oscilan entre un 15-80%. (19) (20)

El DPE se presenta como un complejo fenómeno dinámico al que tratamos de acercarnos en un momento concreto de su evolución.



Gráfico 2: Síndrome PEW como proceso dinámico





De este proceso encontraremos indicadores que hacen referencia a las causas de su desarrollo como marcadores de inflamación, indicadores de dosis inadecuada de diálisis, de ingesta inapropiada o que nos marcan la existencia de un catabolismo elevado. Otros indicadores nos ofrecen datos sobre las consecuencias de los primeros a nivel bioquímico como la alteración en las concentraciones de albumina, el metabolismo lipídico, las proteínas, etc.

Podemos encontrar también signos y síntomas de trastornos funcionales secundarios a la malnutrición y la pérdida de reservas energéticas y proteicas como alteraciones en la velocidad de la marcha, en la resistencia durante ejercicio o en la fuerza muscular.

Con la evolución del proceso además de la funcionalidad se modifica la composición corporal, alterándose los porcentajes de masa magra y grasa además de los cambios del estado de hidratación inherentes al proceso de IRC y de la HD.

Finalmente, si las causas persisten y no se actúa a tiempo para revertir la situación aparecerán alteraciones en la antropometría. Estos cambios muestran una fase evolucionada y tardía del proceso, por lo que es indudable que los hallazgos antropométricos de desnutrición ofrecen una elevada sensibilidad, pero su utilidad clínica para revertir el proceso es muy limitada. (21)

El DPE es un proceso dinámico y no lineal, por lo que no se manifiesta en todos los pacientes del mismo modo ni en las mismas etapas.

**De este modo según la herramienta que utilicemos y el momento evolutivo en el que nos encontremos los resultados de la evaluación nutricional nos va a proporcionar prevalencia y grados de desnutrición muy diferentes, dificultando la labor de llegar al diagnóstico apropiado e iniciar un tratamiento correcto.**

De lo anteriormente expuesto se deduce la complejidad de establecer un diagnóstico nutricional en estos pacientes. La anamnesis global, nutricional y alimentaria quizás sea hasta el momento la herramienta más valiosa para lograr la identificación temprana de la desnutrición de pacientes renales. Sin embargo, debido a la complejidad de la enfermedad se requiere de tiempo y de nutricionistas capacitados y experimentados en el campo de la nefrología para una correcta interpretación de la información.(22) La principal limitación para llevar a cabo el correcto diagnóstico nutricional de estos pacientes es la falta de nutricionistas especializados en las



unidades de diálisis de hospitales y clínicas públicos y privados. (1)

Es común confundir las clasificaciones del estado nutricional con el diagnóstico. Los grados de obesidad o de desnutrición indican la gravedad del estado nutricional; sin embargo, el diagnóstico nutricional es algo más amplio e incluye características anormales de la ingesta y de los comportamientos alimentarios además de las reservas corporales de energía y nutrientes.(14)

Los métodos habitualmente utilizados para estimar el estado nutricional que a su vez nos permiten aproximarnos al correcto diagnóstico en estos pacientes son:

1.-**Examen físico:** tiene la finalidad de evaluar la presencia de anomalías que puedan reflejar una nutrición inadecuada. Inicialmente se evalúan los tejidos de proliferación rápida (cabellos, ojos, estructuras bucales, peribucales y piel); la ingesta insuficiente, inadecuada o excesiva puede provocar a largo plazo modificaciones visibles. Algunos signos clínicos como edema, palidez, equimosis, debilidad generalizada, apatía, temblores, lesiones cutáneas, prurito, piel escamosa, queilosis y heridas en las comisuras labiales, pueden señalar deficiencias nutricionales. En el paciente renal existen algunas limitaciones ya que pueden confundirse con algunos signos de causas no nutricionales propios de la enfermedad renal.

2.-**Marcadores bioquímicos:** como albúmina y transferrina (reservas proteicas viscerales), prealbúmina, ferritina, proteína C reactiva (reactantes inflamatorios de fase aguda), nPCR tasa de catabolismo proteico (ingesta proteica), creatinina (reservas de masa somática, músculo esquelético), etc. Tienen la ventaja de la inmediatez y la reproductibilidad; sin embargo, se ven influenciados y alterados por otros factores como el estado de inflamación, la dosis de diálisis o la sobrehidratación.

3.-**Eficiencia y adecuación de la hemodiálisis:** se refiere a la capacidad de la diálisis de eliminar toxinas y mantener el equilibrio hidroelectrolítico, el ácido base y el nutricional. Son importantes para evitar la desnutrición. En hemodiálisis la K es la depuración del dializador (mL/min) que mide la concentración de urea en sangre antes y después de la diálisis. La t es el tiempo del tratamiento (minutos). El resultado se divide por la V que es el volumen de distribución de la urea (mL) que equivale al agua corporal total. Los factores determinantes de la concentración plasmática de la urea son la función renal residual, la ingesta de proteínas, el catabolismo proteico muscular y el tratamiento dialítico.



4.-**Antropometría:** se refiere a la determinación del peso e índice de masa corporal (IMC), pérdida o ganancia ponderal, determinación de pliegues cutáneos, circunferencia braquial, etc. Son métodos baratos y fácilmente realizables pero que presentan también sus limitaciones. La detección del problema cuando afecta a estos niveles suele ser muy tardía limitando el éxito de la intervención nutricional; además de requerir de personal especialmente entrenado para evitar sesgos. (23)

El mayor valor de la antropometría es el seguimiento longitudinal de un mismo paciente, es decir la posibilidad de observar las tendencias de las medidas. No identifica alteraciones nutricionales en períodos cortos ni la deficiencia específica de un nutriente. Además, el estado de hidratación puede influir significativamente sobre la evaluación de casi todas las medidas antropométricas.

5.-**Ingesta alimentaria mediante diario alimentario prospectivo de 3 días:** herramienta validada y útil en la clínica para la determinación de la ingesta calórica-proteica. Los diarios alimentarios prospectivos pueden proporcionar una información más fiable que el recordatorio de 24 horas. Requieren de capacitación del paciente o cuidador para una correcta cumplimentación de los registros, usando medidas caseras para indicar cantidades (sin pesaje de alimentos). Se necesitan por lo menos 3 días de registro, en el caso de los pacientes en hemodiálisis debe tenerse en cuenta 1 día de diálisis, 1 día sin diálisis y 1 día domingo. La gran limitación es la posibilidad de que los pacientes subestimen o sobreestimen la ingesta o se olviden de anotar algunos datos.

6.- **Composición corporal:** el gold estandar es el DEXA pero por precio y disponibilidad no es una prueba accesible en clínica. En su lugar la bioimpedancia bioeléctrica disponible en la mayoría de los centros de diálisis para medir sobrehidratación también nos permite estimar de una forma aproximada la composición corporal. (24)

7.- **Evaluación muscular funcional:** Existen diferentes herramientas para evaluar la capacidad funcional y la fuerza como el 6MWT o 6 Minutes Walking Test (medición de la distancia recorrida en 6 minutos) (25) (26) o las determinaciones del Hand Grip (fuerza de presión de las manos) (27) (23). Esta última tiene grandes ventajas, especialmente la posibilidad de identificar de forma temprana la pérdida de masa corporal magra ya que la desnutrición acaba por afectar la funcionalidad y la fuerza muscular. Esto se relaciona directamente con la calidad de vida del paciente y desde



el punto de vista dietético-nutricional con la posibilidad de compra, preparación e ingesta de alimentos.

8.- **Métodos integrados:** la valoración global subjetiva (VGS) (28) , el score malnutrición inflamación (MIS) (6) (29) (30), el Índice de Riesgo Nutricional Geriátrico GNRI (19), son métodos de screening simples, de bajo coste y validados para esta población. También los criterios diagnósticos para el desgaste proteico energético (PEW) propuestos por la Sociedad Renal Internacional de Nutrición y Metabolismo se utilizan actualmente para aproximarse al estado nutricional del paciente.(31)

La VGS presenta 2 apartados. El primero hace referencia a la historia clínica del paciente puntuando del 0 al 5, siendo 0 igual a la normalidad y el 5 la puntuación que expresa la máxima gravedad. Incluye aspectos como pérdida de peso (6 meses), apetito, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional y comorbilidad. El segundo apartado, consiste en un examen físico de tipo subjetivo por parte del profesional para valorar reservas de masa muscular, masa grasa y presencia o no de edemas.

El MIS consta de 10 ítems que puntúan del 0 al 3, siendo 0 igual a la normalidad y el 3 la puntuación que expresa la máxima gravedad. Los primeros 7 ítems son los mismos de la VGS a los cuales se agregan 3 datos de tipo objetivo como son el IMC, la albúmina y la transferrina.

El MIS ha demostrado una correlación mayor con el riesgo de hospitalización y mortalidad que la valoración global subjetiva (VGS) poniendo de manifiesto la importancia del binomio nutrición-inflamación en el paciente en diálisis. (18)(30)

Actualmente es necesario emplear en conjunto todos estos parámetros para evaluar de forma adecuada el riesgo o deterioro nutricional de esta población. De esta manera se eluden las limitaciones que cada uno de estos métodos presenta cuando se emplea aisladamente. En su conjunto son útiles para la identificación de grupos de pacientes de alto riesgo, pero no para un paciente en particular.

**El grado de correlación entre todos los métodos de evaluación nutricional no ha sido bien establecido.**



## OBJETIVOS





## Objetivos

- I. Comparar entre sí los diferentes métodos de valoración nutricional empleados y establecer el grado de concordancia entre los mismos.
- II. Estimar la correlación de parámetros de valoración nutricional aislados frente al score malnutrición-inflamación-ateroesclerosis (MIS).
- III. Determinar la prevalencia y el grado de malnutrición de los pacientes del Centro de Hemodiálisis del Hospital Universitario de Guadalajara y de la Unidad de Nefrología y Hemodiálisis de Clínica Fuensanta (UNHSA), aplicando diferentes métodos de valoración nutricional.



## PREGUNTAS INVESTIGABLES



## Preguntas investigables

- Los diferentes métodos de valoración nutricional miden aspectos diferentes de la malnutrición multifactorial de los pacientes en hemodiálisis. ¿Cómo se correlacionan estos aspectos con el MIS?
- Al integrar diferentes aspectos determinantes de malnutrición en un método de screening como el MIS, ¿podremos detectar de manera más rápida y fiable tanto la presencia como el grado de malnutrición de los pacientes?
- ¿Podría el MIS ser el método “gold estándar” para la valoración nutricional de los pacientes en hemodiálisis?



## MATERIAL Y METODOLOGÍA



## Material y Metodología

### Tipo de estudio:

Observacional de diseño epidemiológico en corte transversal.

### Ámbito del estudio:

Unidad de Nefrología y Hemodiálisis de Clínica Fuensanta (UNHSA) y Centro de hemodiálisis del Hospital Universitario de Guadalajara.

### Criterios de Inclusión:

Pacientes mayores de 18 años prevalentes en programa de hemodiálisis crónica (que hayan permanecido al menos 1 mes desde inicio de la técnica) sin importar su procedencia ni su IMC.

### Criterios de exclusión:

Pacientes que por cualquier circunstancia (personal o social) tengan imposibilidad para realizar la valoración.

### Caracterización de la población:

Se llevará a cabo la investigación para un tamaño muestral mínimo de 100 pacientes. Se determinará % hombres + % mujeres, media de edad y % de diabéticos. Tiempo en diálisis y dosis de diálisis. Índice de comorbilidad de Charlson.

### Variables del análisis:

A todos los pacientes incluidos en el estudio se les realizará una valoración nutricional inicial que incluirá las siguientes mediciones:

- Marcadores bioquímicos: incluidos en la última determinación de rutina prediálisis previa al estudio: hemoglobina; % linfocitos, creatinina, urea, albúmina, proteínas totales, transferrina, ferritina, colesterol, bicarbonato, PCR, PTH, calcio, fósforo, Kt y nPCR.

Para la estimación de la prevalencia de desnutrición según los parámetros analíticos se utilizarán los valores recomendados en la literatura. (1)



VARIABLE	NORMONUTRIDOS	MODERADAMENTE DESNUTRIDOS	SEVERAMENTE DESNUTRIDOS
<b>Albúmina</b>	> 3.9 g/dl	2.1 - 3.9 g/dl	< 2.1 g/dl
<b>Proteínas totales</b>	> 7 g/dl	6.1 - 7 g/dl	< 6.1 g/dl
<b>Transferrina</b>	> 180 mg/dl	150 - 180 mg/dl	< 150 mg/dl
<b>% Linfocitos</b>	> 20%	10 - 20%	< 10%
<b>Colesterol</b>	> 150 mg/dl	100 - 150 mg/dl	< 100 mg/dl

- **Antropometría:** talla, IMC, peso seco (peso estimado por la clínica en situación de normohidratación), pérdida de peso en los últimos 3 meses, pliegue tricípital y circunferencia braquial.

**Medición de la CB:** se empleará cinta para medir circunferencias corporales SECA, con una precisión en la medición de 1 mm. Se realizará la medición con el sujeto de pie y el codo en ángulo de 90°. Se determinará la distancia media entre el acromion y el olécranon y se hará una marca en la parte externa del brazo. Posteriormente con el brazo relajado a lo largo del cuerpo y con la palma hacia delante; se colocará la cinta inelástica alrededor del brazo en el punto marcado. Se realizarán 3 mediciones y se establecerá la media aritmética (cm) de las mismas.





Medición del pliegue tricpital: está situado en la parte posterior del brazo, en el punto medio acromio-radial. Es un pliegue vertical que transcurre paralelo al eje longitudinal del brazo. En el punto medio antes mencionado (entre acromion y olécranon) se atrapa firmemente con el dedo índice y pulgar de la mano izquierda las dos capas de piel y tejido adiposo subcutáneo y se mantiene el plicómetro con la mano derecha perpendicular al pliegue. Se libera el pliegue y se repite la toma con la musculatura relajada. Se realizarán 3 mediciones y se registrará la media entre los valores obtenidos.



Para estimar la prevalencia de desnutrición según parámetros antropométricos se determinarán los valores del IMC, pliegue tricpital y la circunferencia braquial. El rango de los valores a utilizar se ha tomado según la tabla de percentiles publicada por Frisancho and Cols (32)

VARIABLE	NORMONUTRIDOS	MODERADAMENTE DESNUTRIDOS	SEVERAMENTE DESNUTRIDOS
<b>IMC</b>	> 20	17 - 20	< 17
<b>Pliegue tricpital</b>	V: > 14   M: > 18 mm	V: 10 - 14   M: 12 - 18 mm	V: < 10 mm   M: < 12 mm
<b>Circunferencia braquial</b>	> 30 cm	25 - 30 cm	< 25 cm

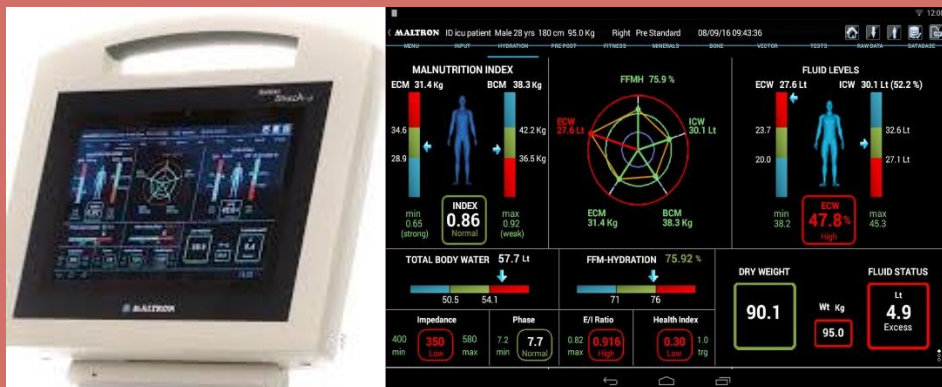


- Ingesta alimentaria mediante diario alimentario prospectivo de 3 días.  
(Anexo III)

Se categorizará la ingesta de los pacientes según la unificación internacional de diagnósticos nutricionales planteada en 2006 por la Asociación Americana de Dietética (1); en función de la cual la ingesta nutricional (IN) es definida como “problemas actuales relacionados con la ingesta de energía, nutrientes, líquidos, sustancias bioactivas a través de dieta oral o de apoyo nutricional”.

Para el cálculo de la ingesta actual de los pacientes se utilizará el software de gestión dietético-nutricional Dietopro.com (perfil pro). Los resultados se compararán con las recomendaciones de nutrientes publicadas en las EBPG Guideline on Nutrition (33) para pacientes en hemodiálisis, el resultado de dicha comparación nos permitirá clasificar la ingesta actual de los pacientes en insuficiente, normal y elevada para cada grupo de nutrientes estudiado. (34)

- Composición corporal: se realizará con el equipo Maltrom (BioscanTouch i8) con método tetrapolar. La prueba se realizará con el paciente en decúbito, al inicio, durante o al finalizar la sesión de hemodiálisis; ya que este equipo así lo permite.



Maltrom Bioscan Touch i8





El análisis de composición corporal mediante bioimpedancia vectorial multifrecuencia parte de la determinación de la relación entre la facilidad y la resistencia (reactancia y resistencia) de los tejidos al paso de una corriente eléctrica, determinando con ello el ángulo de fase. Siguiendo las instrucciones técnicas del equipo, se analizará el peso seco, masa grasa (kg y %), masa libre de grasa (kg y %), masa muscular (kg), masa celular (kg), masa extracelular(kg), agua corporal total (L y %), cociente agua intracelular/extracelular (I/E), ángulo de fase, gasto energético en reposo, índices de desnutrición, salud y fuerza; y fitness score. Para estimar la prevalencia de la desnutrición según los valores indicados en el equipo se determinará masa magra y masa grasa en porcentaje e índice de desnutrición; según los valores obtenidos se realizará la clasificación según se expone en la siguiente tabla:

VARIABLE	NORMONUTRIDOS	MODERADAMENTE DESNUTRIDOS	SEVERAMENTE DESNUTRIDOS
Índice de desnutrición	>0,85	0,7 - 0,85	< 0,7
% masa grasa	> 35%	20 - 35%	< 20%
% masa magra	> 75%	60 - 75%	< 60%

- **Evaluación muscular funcional:** se utilizará Hand Grip (dinamometría manual) con dinamómetro Kern Map 80k1. Las mediciones se realizarán al finalizar la segunda sesión de diálisis de la semana con el paciente en sedestación. Se harán 3 determinaciones y se registrará la media aritmética de las mismas (kg). En pacientes portadores de fístula arteriovenosa (FAVI) se realizará en la mano contralateral y en los pacientes portadores de catéter en la mano no dominante. No existen tablas con valores de referencia para pacientes renales por lo que cada paciente será control de sí mismo en la monitorización y seguimiento de su estado nutricional.

**Dinamómetro Kern Map 80k1**

- Métodos integrados: MIS y VGS. (Anexos I y II)  
Para estimar la prevalencia de desnutrición según los métodos integrados utilizamos los siguientes valores publicados en (28)(18)(30).

TEST	NORMONUTRIDOS	MODERADAMENTE DESNUTRIDOS	SEVERAMENTE DESNUTRIDOS
VSG	< 12	12 - 18	> 18
MIS	< 5	5 - 10	> 10

### Análisis estadístico:

El análisis de los datos se realizará con el programa estadístico SPSS v. 22.0 (IBM Corp.; Estados Unidos) y Excell para Office 365 MSO. Las variables cualitativas se expresarán como frecuencias y porcentajes, mientras que las cuantitativas se evaluarán inicialmente mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para determinar su distribución normal o no. Las variables cuantitativas normales se expresarán como media aritmética y desviación estándar, mientras que las variables cuantitativas asimétricas se describirán como mediana e intervalo intercuartílico (IIQ). Para comparar las variables continuas se utilizarán los tests t de Student o Wilcoxon-U-Mann-Whitney, según el comportamiento paramétrico (distribución normal) o no (distribución asimétrica) de la variable.



La asociación entre variables cualitativas se probará mediante el test de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ). Se considerará significativo  $p < 0,05$ .

Se analizará el grado de correlación entre las distintas variables cuantitativas mediante estudio de correlación bivariada con índice de Pearson o correlación mediante Ro de Sperman. Se considerará significación una  $p < 0,05$ .

Para establecer la prevalencia de la desnutrición, las variables que indican grado de desnutrición transformadas en cualitativas se expresarán según la clasificación en normonutrición, desnutrición leve-moderada y desnutrición severa.



## RESULTADOS



## Resultados

### Caracterización de la población:

Se recogieron los datos de pacientes procedentes de dos centros de diálisis, un centro hospitalario (Hospital Universitario de Guadalajara) (n= 57) y un centro periférico de hemodiálisis (Clínica Fuensanta de Madrid) (n = 47).

Se trata de 104 pacientes, 49 mujeres y 55 varones con una edad media de  $72,11 \pm 12,5$  años [46-91]. De ellos 45 eran diabéticos siendo más frecuente la diabetes en varones (64,4%) que en mujeres (35,6%).

El tiempo medio en diálisis de los pacientes fue de  $59,13 \pm 50,7$  meses [0-271] sin diferencias estadísticas entre ambos sexos (NS).

Se analizó mediante comparación de medias diversos aspectos relativos a la población sin encontrar diferencias estadísticamente significativas ni en sexo, edad, diabetes, tiempo en diálisis, comorbilidad. Se omite este análisis en aras de una mayor sencillez.

### Marcadores bioquímicos:

Como se expresa en material y métodos se registraron datos bioquímicos obtenidos de la analítica previa más reciente a la realización del estudio transversal.

El resultado de los valores analíticos obtenidos para la población de estudio en forma de media, desviación estándar, valores mínimos y máximos se expone en la Tabla 1, Anexo IV.

### Antropometría:

Se registraron también datos antropométricos como el peso del paciente, el peso seco establecido por la clínica, el peso seco establecido por la bioimpedancia, la ganancia de peso intradiálisis, la talla, el IMC, el pliegue tricípital y la circunferencia braquial.

Los resultados se expresan en la Tabla 2, Anexo IV.

Como la antropometría incluye mediciones con valores claramente diferenciados entre hombres y mujeres, se recalcularon los valores segmentando los resultados en función del sexo. Tabla 3, Anexo IV.

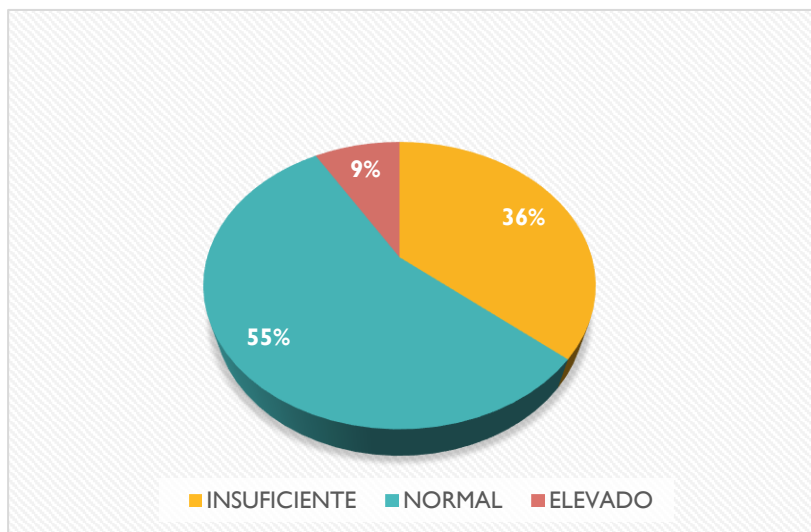


### Ingesta alimentaria mediante diario alimentario prospectivo de 3 días:

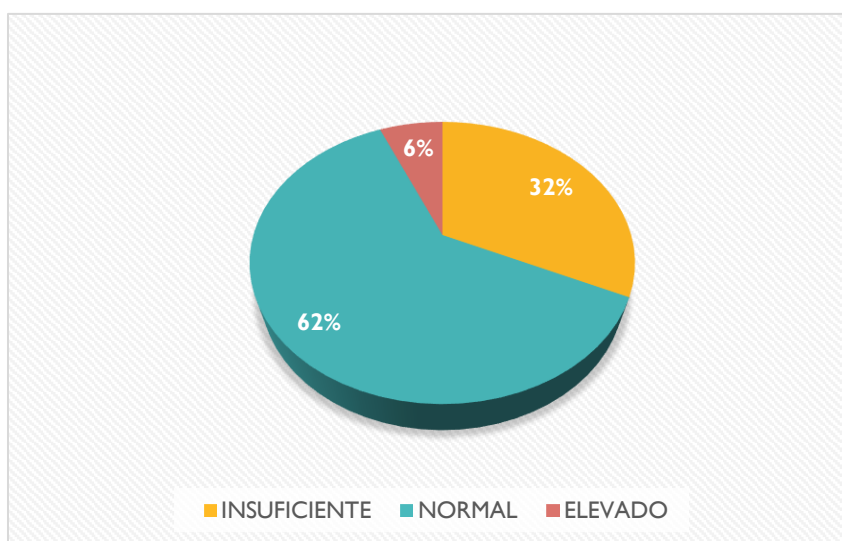
Se categorizó la ingesta actual de los pacientes obtenidas a través de diario de alimentos de 3 días y se comparó con las ingestas recomendadas en la EBPG Guideline on Nutrition (33) para este grupo de pacientes.

Para cada nutriente o grupo de nutrientes se clasificó la ingesta oral de los pacientes en insuficiente, normal o excesiva. Gráficos 3 a 10.

**Gráfico 3.** Ingesta oral

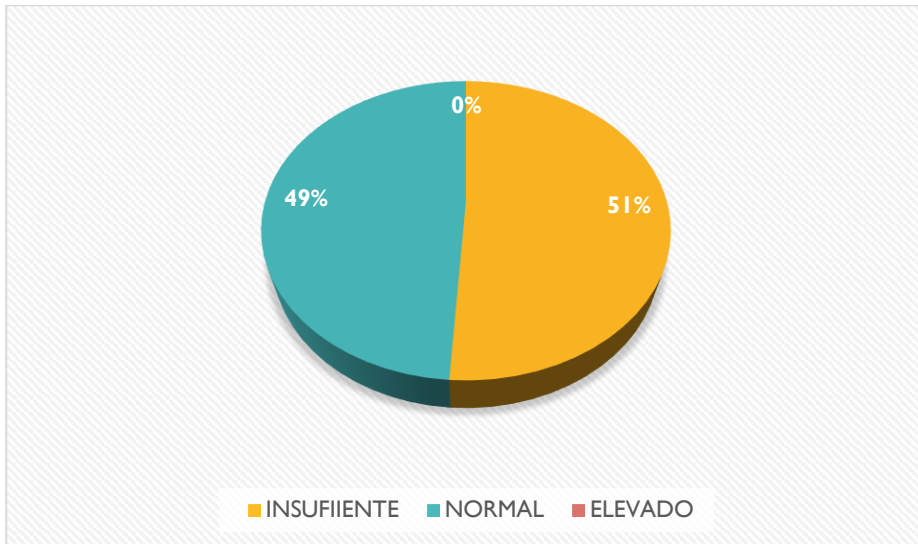


**Gráfico 4.** Ingesta de energía (Kcal)

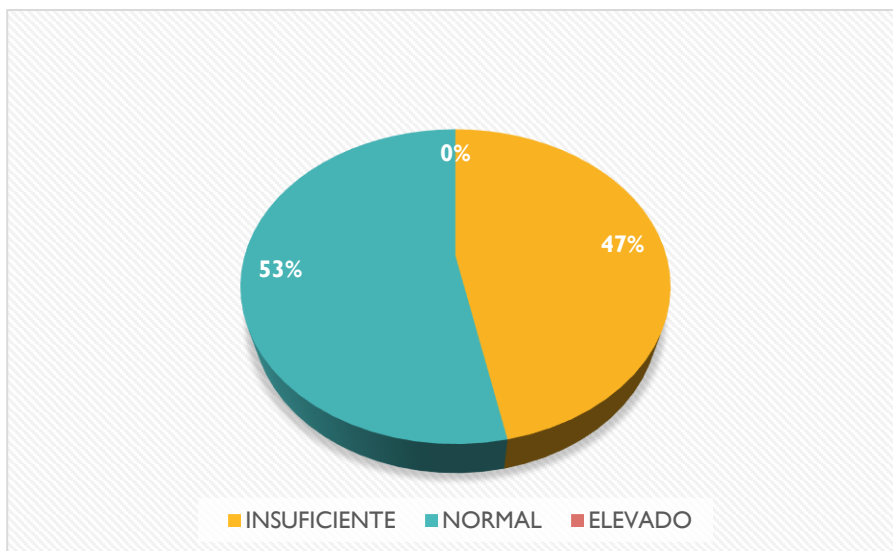




**Gráfico 5. Ingesta de hidratos de carbono**

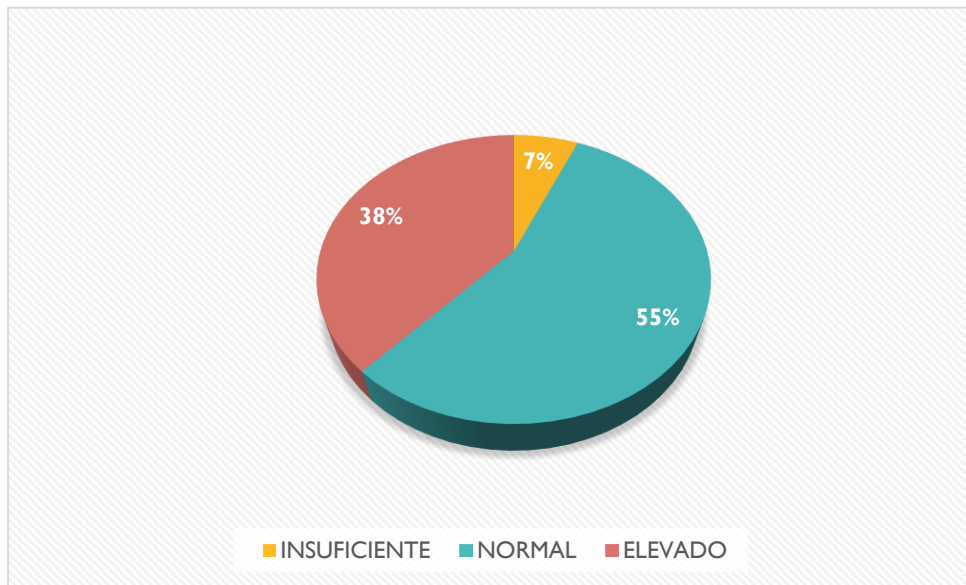


**Gráfico 6. Ingesta de proteínas**

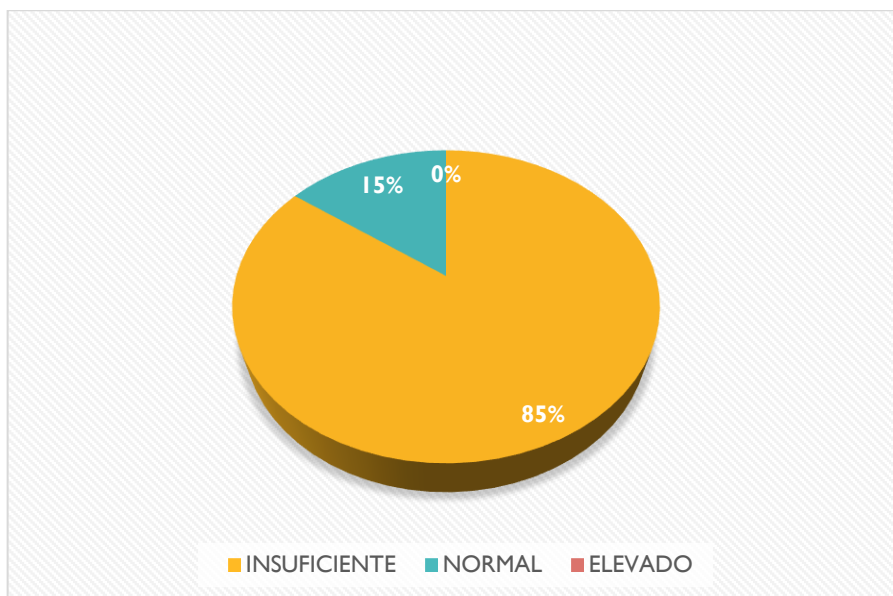




**Gráfico 7. Ingesta de lípidos**



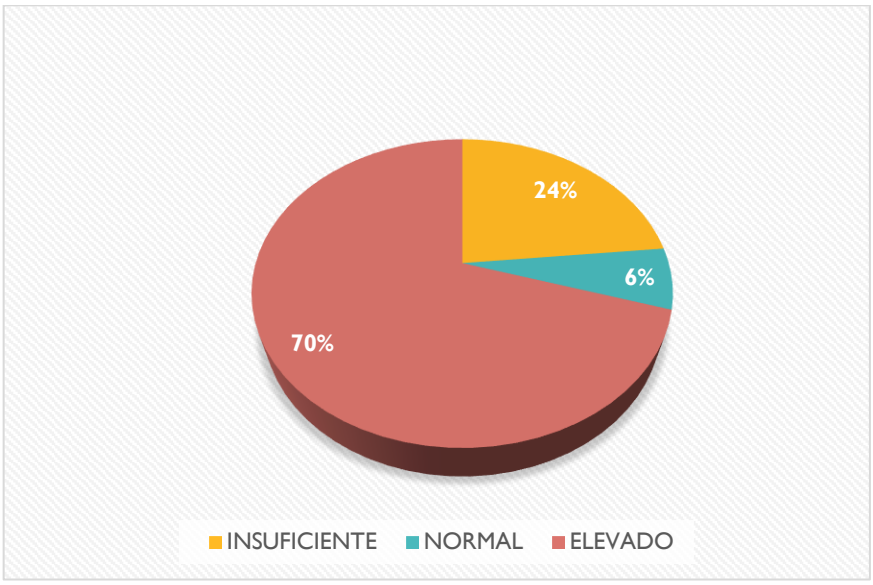
**Gráfico 8. Ingesta de fibra**



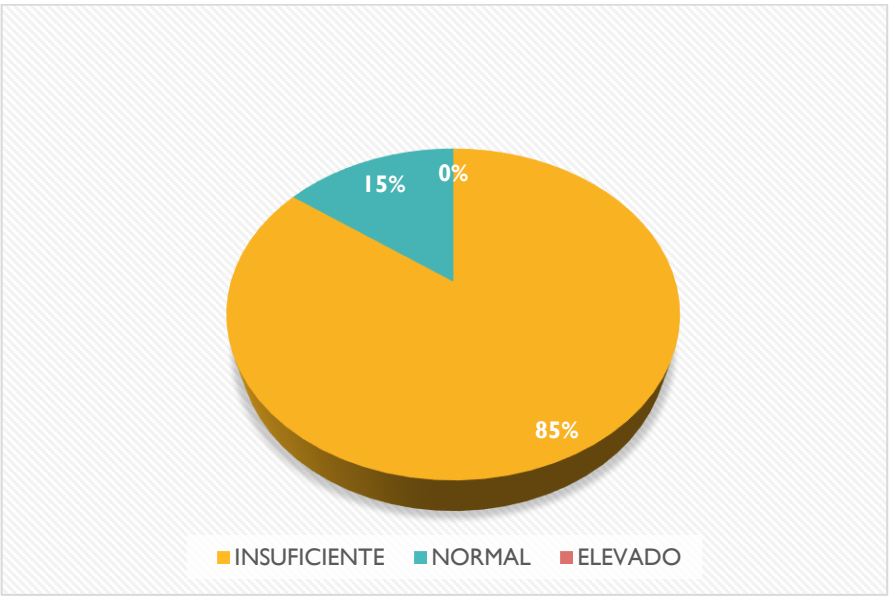




**Gráfico 9. Ingesta de minerales**

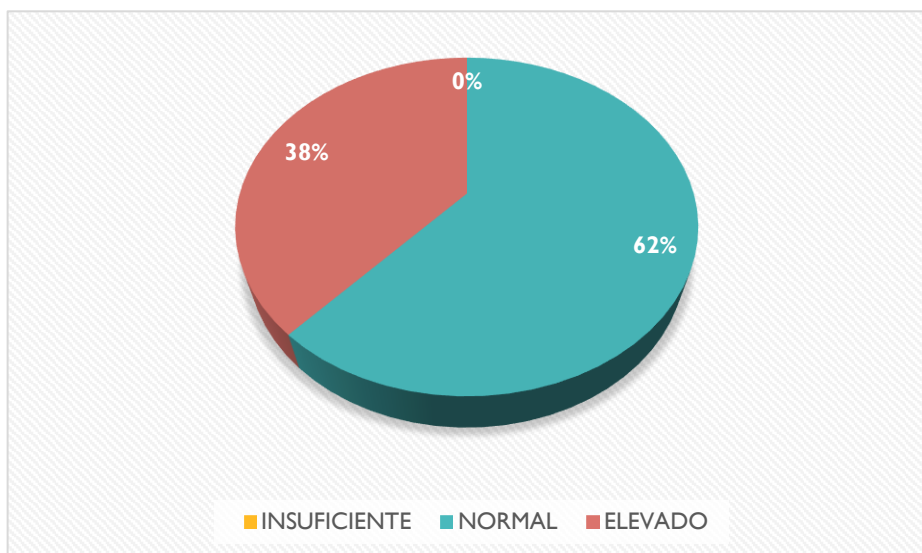


**Gráfico 10. Ingesta de compuestos bioactivos**





**Gráfico 11. Ingesta de líquidos**



### **Evaluación muscular funcional:**

Se registraron datos de funcionalidad expresado como fuerza muscular (kg) por dinamometría mediante HAND GRIP de forma global y segmentado por sexos.

Los resultados se expresan en las tablas 4 y 5. Anexo IV.

### **Composición corporal:**

Se realizó medición con bioimpedancia multifrecuencia a todos los pacientes mediante la cual se obtuvieron dos grupos de datos:

1. Datos de composición corporal que se muestran de forma global y segmentados por sexos en las tablas 6 y 7. Anexo IV.
2. Índices calculados (de desnutrición, de salud, fitness score, índice de fuerza) y gasto energético en reposo (GER) que se exponen en la tabla 8. Anexo IV.



### **Métodos integrados:**

Se determinó finalmente la puntuación obtenida por cada paciente en el Score de Malnutrición Inflamación (MIS) y en la Valoración Subjetiva Global (VSG). Los resultados se exponen en la tabla 9, Anexo IV.

### **Análisis de concordancia entre parámetros de nutrición.**

No todos los parámetros con los que se valoró la nutrición se alteran de forma simultánea ni de forma paralela. Valorar el estado de nutrición de los pacientes considerando solo uno o unos pocos parámetros conduce a error y a tomar decisiones erróneas o a aplicarlas en un momento inadecuado.

### **Marcadores bioquímicos:**

Son parámetros cuantitativos continuos de distribución normal, la forma correcta de hacer esta comparación es mediante una correlación bivariada.

Los resultados se exponen en la tabla 10, Anexo V.

En esta tabla se observa que la creatinina mantiene una buena correlación con indicadores como la urea, albúmina, transferrina, dosis de diálisis y fósforo.

El marcador bioquímico para valoración nutricional más ampliamente utilizado que es la albúmina, mantiene así mismo correlaciones con proteínas totales, la dosis de diálisis y el fósforo.

Otros marcadores habitualmente utilizados como son las proteínas totales muestran una escasa correlación lineal con el resto de los indicadores nutricionales, manteniendo correlación únicamente con el fósforo.

La transferrina muestra una correlación intermedia con la creatinina, la ferritina y el fósforo.

Tampoco el colesterol parece correlacionarse con indicadores clásicos de nutrición, tan solo con la dosis de diálisis y el fósforo.

Por último, el porcentaje de linfocitos, ampliamente utilizado para valoración nutricional únicamente muestra correlación con las proteínas totales.

En conclusión, los marcadores nutricionales bioquímicos que muestran una mayor linealidad son la creatinina, la albumina y la transferrina. Otros dos marcadores



bioquímicos con buena correlación son el fósforo (indirectamente relacionada con la ingesta proteica) y la dosis de diálisis, poniendo de manifiesto que cuanto mayor es la dosis de diálisis mejor es el estado de nutrición de los pacientes.

### Antropometría.

Se realiza en primer lugar un análisis de la correlación obtenida entre los distintos valores antropométricos.

Como en el caso de los valores analíticos, se trata de variables cuantitativas continuas con una distribución normal.

Se observa una excelente correlación entre los 3 indicadores antropométricos con una elevada significación estadística ( $P = >0,01$ ).

### Correlación entre marcadores bioquímicos y antropometría:

Se analizaron mediante correlación bivariada los datos antropométricos obtenidos con los datos analíticos más relevantes respecto al estado de nutricional.

Los resultados se exponen en la tabla 12.

**Tabla 12.** Correlación entre marcadores bioquímicos y antropometría

VARIABLE		IMC	PLIEGUE TRICIPITAL	CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL
Creat	Correlación de Pearson	,294(**)	,145	,296(*)
	Sig. (unilateral)	,001	,142	,013
	N	101	57	57
Urea	Correlación de Pearson	,221(*)	,276(*)	,323(**)
	Sig. (unilateral)	,012	,019	,007
	N	103	57	57
Albumina	Correlación de Pearson	,240(**)	,160	,460(**)
	Sig. (unilateral)	,007	,118	,000
	N	103	57	57
Transf	Correlación de Pearson	,213(*)	,193	,322(**)
	Sig. (unilateral)	,016	,075	,007
	N	102	57	57
KtV	Correlación de	-,356(**)	-,176	-,432(**)



	Pearson			
	Sig. (unilateral)	,000	,152	,004
	N	83	36	36
Kt	Correlación de Pearson	,175(*)	,111	,314(**)
	Sig. (unilateral)	,038	,205	,009
	N	104	57	57
% linfocitos	Correlación de Pearson	-,003	,084	-,059
	Sig. (unilateral)	,486	,267	,331
	N	104	57	57
nPCR	Correlación de Pearson	-,273(**)	-,273	-,211
	Sig. (unilateral)	,009	,054	,109
	N	75	36	36
Fosforo	Correlación de Pearson	,173(*)	,124	,254(*)
	Sig. (unilateral)	,040	,179	,028
	N	104	57	57

De este análisis se obtienen uno de los resultados más interesantes del presente trabajo. Aunque los marcadores bioquímicos entre ellos presentan una correlación bastante regular, prácticamente la totalidad de los mismos muestran una directa correlación con el IMC y CB; no así con el pliegue tricéptico.

### Correlación entre la evaluación muscular funcional y los marcadores bioquímicos

La dinamometría es también un parámetro cuantitativo y de distribución normal. Los resultados se exponen en la tabla 13.

**Tabla 13.** Correlación entre la evaluación muscular funcional y los marcadores bioquímicos

VARIABLE		DINAMOMETRÍA
Creat	Correlación de Pearson	,298(**)
	Sig. (unilateral)	,001
	N	101
Urea	Correlación de Pearson	,237(**)
	Sig. (unilateral)	,008
	N	103



**CORRELACIÓN ENTRE DISTINTOS MÉTODOS DE VALORACIÓN NUTRICIONAL EN HEMODIÁLISIS**

<b>Albumina</b>	Correlación de Pearson	,268(**)
	Sig. (unilateral)	,003
	N	103
<b>Transf</b>	Correlación de Pearson	,178(*)
	Sig. (unilateral)	,037
	N	102
<b>KtV</b>	Correlación de Pearson	-,284(**)
	Sig. (unilateral)	,005
	N	83
<b>Kt</b>	Correlación de Pearson	,383(**)
	Sig. (unilateral)	,000
	N	104
<b>% linfocitos</b>	Correlación de Pearson	,006
	Sig. (unilateral)	,474
	N	104
<b>nPCR</b>	Correlación de Pearson	,064
	Sig. (unilateral)	,292
	N	75
<b>Fosforo</b>	Correlación de Pearson	,104
	Sig. (unilateral)	,147
	N	104
<b>PCR</b>	Correlación de Pearson	-,041
	Sig. (unilateral)	,340
	N	102
<b>Ferritina</b>	Correlación de Pearson	,145
	Sig. (unilateral)	,171
	N	45
<b>Colest</b>	Correlación de Pearson	-,014
	Sig. (unilateral)	,444
	N	103

Se observa una correlación muy significativa entre la dinamometría y los marcadores bioquímicos más relevantes como creatinina, urea, albumina, transferrina y dosis de diálisis; no se encuentra correlación con marcadores de inflamación como % de linfocitos o la PCR o con marcadores de perfil lipídico como el colesterol.



### Correlación entre la evaluación muscular funcional y la antropometría

Del mismo modo que con los marcadores bioquímicos, la correlación entre dinamometría y antropometría se da tanto en el IMC, el peso, la talla y la circunferencia braquial pero no con el pliegue tricpital (mide panículo adiposo).

Los resultados se exponen en la tabla 14.

**Tabla 14.** Correlación entre la evaluación muscular funcional y la antropometría

VARIABLE		DINAMOMETRÍA
Peso	Correlación de Pearson	,426(**)
	Sig. (unilateral)	,000
	N	104
Talla	Correlación de Pearson	,440(**)
	Sig. (unilateral)	,000
	N	104
IMC	Correlación de Pearson	,225(*)
	Sig. (unilateral)	,011
	N	104
Pliegue tric	Correlación de Pearson	-,055
	Sig. (unilateral)	,342
	N	57
Circ braquial	Correlación de Pearson	,321(**)
	Sig. (unilateral)	,007
	N	57

### Correlación entre composición corporal e índices derivados.

La bioimpedancia a partir del ángulo de fase y de los datos de edad, peso y talla, permite determinar tres grupos de parámetros.

a.- Datos de hidratación y de distribución del agua corporal: Agua corporal total, agua intra y extracelular, cociente intra/extra o grado de sobre hidratación (OH).

El grado de sobrehidratación de los pacientes juega un papel relevante en el estado de nutrición, pero el análisis de este punto excede el objetivo del presente trabajo



b.- Datos de nutrición. Masa grasa en kg y % Masa muscular en Kg y %, masa magra, masa celular y peso seco.

c.- Índices derivados: Índice de desnutrición, índice de salud, fitness score, índice de fuerza y gasto energético en reposo.

Se comparó la correlación que existe entre los parámetros de composición corporal y los índices derivados por bioimpedancia.

Como era de esperar las correlaciones entre ambos grupos de parámetros son muy estrechas ya que unos son derivados de otros.

Los resultados se exponen en la tabla 15.

**Tabla 15.** Correlación entre composición corporal e índices derivados

VARIABLE		INDICE DE DESNUTRICIÓN	INDICE DE SALUD	FITNESS SCORE	INDICE DE FUERZA	GER
<b>Peso seco maltron</b>	Correlación de Pearson	,391(**)	-,370(**)	,099	,328(*)	,698(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,321	,024	,000
	N	102	102	102	47	102
<b>Masa grasa %</b>	Correlación de Pearson	,282(**)	-,353(**)	-,042	-,022	-,219(*)
	Sig. (bilateral)	,004	,000	,672	,881	,027
	N	102	102	102	47	102
<b>Masa grasa kg</b>	Correlación de Pearson	,323(**)	-,373(**)	,012	-,010	,196(*)
	Sig. (bilateral)	,001	,000	,905	,947	,049
	N	102	102	102	47	102
<b>Masa magra %</b>	Correlación de Pearson	-,178	,196(*)	,045	,070	,198(*)
	Sig. (bilateral)	,074	,048	,653	,638	,046
	N	102	102	102	47	102
<b>Masa magra Kg</b>	Correlación de Pearson	,163	-,169	,149	,297(*)	,904(**)
	Sig. (bilateral)	,102	,089	,134	,043	,000





**CORRELACIÓN ENTRE DISTINTOS MÉTODOS DE VALORACIÓN NUTRICIONAL EN HEMODIÁLISIS**

	N	102	102	102	47	102
<b>Masa muscular Kg</b>	Correlación de Pearson	,422(**)	-,439(**)	,156	,588(**)	,892(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,118	,000	,000
	N	102	102	102	47	102
<b>Masa celular</b>	Correlación de Pearson	,409(**)	-,437(**)	,148	,521(**)	,878(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,138	,000	,000
	N	102	102	102	47	102

**Correlación entre composición corporal y marcadores bioquímicos.**

Los resultados son muy llamativos. Nuevamente se observa que las proteínas totales y la ferritina muestran mala correlación con el resto de los parámetros; así como los datos de composición o el porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, la creatinina, la albumina, el fósforo y sobre todo; una vez más los datos de dosis de diálisis muestran una correlación muy buena con los parámetros de composición corporal en relación a la masa magra, muscular y celular.

Los resultados se exponen en la tabla 16.

**Tabla 16.** Correlación entre composición corporal y marcadores bioquímicos

VARIABLE		PESO SECO MALTRON	MASA GRASA %	MASA GRASA KG	MASA MAGRA %	MASA MAGRA KG	MASA MUSCULAR KG	MASA CELULAR
<b>Creat</b>	Correlación de Pearson	,400(**)	-,100	,139	-,002	,420(**)	,495(**)	,480(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,327	,169	,985	,000	,000	,000
	N	99	99	99	99	99	99	99
<b>Albumina</b>	Correlación de Pearson	,333(**)	,085	,138	,040	,270(**)	,417(**)	,410(**)
	Sig. (bilateral)	,001	,399	,170	,692	,006	,000	,000
	N	101	101	101	101	101	101	101
<b>Prot Tot</b>	Correlación de Pearson	,103	,065	,126	-,045	,048	,067	,070
	Sig. (bilateral)	,459	,638	,365	,747	,733	,631	,616



**CORRELACIÓN ENTRE DISTINTOS MÉTODOS DE VALORACIÓN NUTRICIONAL EN HEMODIÁLISIS**

	N	54	54	54	54	54	54	54
<b>Ferritina</b>	Correlación de Pearson	-,116	,116	-,085	,176	-,192	-,173	-,094
	Sig. (bilateral)	,448	,448	,577	,247	,207	,255	,540
	N	45	45	45	45	45	45	45
<b>Kt</b>	Correlación de Pearson	,313(**)	-,120	,053	,113	,405(**)	,464(**)	,455(**)
	Sig. (bilateral)	,001	,231	,594	,256	,000	,000	,000
	N	102	102	102	102	102	102	102
<b>KtV</b>	Correlación de Pearson	-,520(**)	-,082	-	,053	-,471(**)	-,453(**)	-,476(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,466	,002	,636	,000	,000	,000
	N	81	81	81	81	81	81	81
<b>Fosforo</b>	Correlación de Pearson	,208(*)	-,047	,102	,112	,175	,264(**)	,227(*)
	Sig. (bilateral)	,036	,641	,306	,262	,078	,007	,022
	N	102	102	102	102	102	102	102

### Correlación entre composición corporal y antropometría

Analizamos asimismo la correlación entre la composición corporal y la antropometría. Los resultados se expresan en la tabla 17.

**Tabla 17.** Correlación entre composición corporal y antropometría

VARIABLE		IMC	PLIEGUE TRIC	CIRC BRAQUIAL
<b>Masa grasa %</b>	Correlación de Pearson	,224(*)	,519(**)	,422(**)
	Sig. (unilateral)	,014	,000	,001
	N	97	55	55
<b>Masa grasa kg</b>	Correlación de Pearson	,242(**)	,596(**)	,729(**)
	Sig. (unilateral)	,008	,000	,000
	N	98	55	55
<b>Masa magra %</b>	Correlación de Pearson	-,020	-,325(**)	-,149
	Sig. (unilateral)	,424	,008	,139
	N	98	55	55
<b>Masa magra Kg</b>	Correlación de Pearson	,222(*)	,114	,572(**)
	Sig. (unilateral)	,014	,204	,000
	N	98	55	55
<b>Masa muscular Kg</b>	Correlación de Pearson	,204(*)	,268(*)	,666(**)
	Sig. (unilateral)	,022	,024	,000
	N	98	55	55
<b>Masa celular</b>	Correlación de Pearson	,268(**)	,250(*)	,659(**)



	Sig. (unilateral)	,004	,033	,000
	N	97	55	55
<b>Masa extracelular</b>	Correlación de Pearson	-,087	,100	,527(**)
	Sig. (unilateral)	,198	,234	,000
	N	98	55	55

A destacar la elevada concordancia del análisis de composición corporal con el de antropometría en casi todas sus variables, incluso respecto al pliegue tricipital que no ha mostrado correlación con otros parámetros nutricionales.

### Correlación entre composición corporal y evaluación muscular funcional

Analizando la correlación entre bioimpedancia y la dinamometría se observan los resultados expuestos en la tabla 18.

**Tabla 18.** Correlación entre composición corporal y evaluación muscular funcional

VARIABLE		DINAMOMETRIA
<b>Masa grasa %</b>	Correlación de Pearson	-,127
	Sig. (unilateral)	,108
	N	96
<b>Masa grasa kg</b>	Correlación de Pearson	,044
	Sig. (unilateral)	,335
	N	97
<b>Masa magra %</b>	Correlación de Pearson	,161
	Sig. (unilateral)	,048
	N	97
<b>Masa magra Kg</b>	Correlación de Pearson	,549(**)
	Sig. (unilateral)	,000
	N	97
<b>Masa muscular Kg</b>	Correlación de Pearson	,594(**)
	Sig. (unilateral)	,000
	N	97
<b>Masa celular</b>	Correlación de Pearson	,604(**)
	Sig. (unilateral)	,000
	N	96
<b>Masa extracelular</b>	Correlación de Pearson	-,088
	Sig. (unilateral)	,195
	N	97



Tal como se observa la correlación entre la dinamometría y la composición corporal vuelve a ser excelente en todos sus indicadores excepto en los que hace referencia a la cantidad y porcentaje de masas grasa.

### Correlación entre métodos integrados y marcadores bioquímicos.

Son dos de los métodos de valoración nutricional más extendidos. Unos por su inmediatez y porque forman parte de la valoración global de los pacientes en diálisis y los otros porque cada vez más van demostrando su utilidad y valor pronóstico y predictivo.

Ambos grupos de valores constan de parámetros cuantitativos continuos por lo que estableceremos una correlación bivariada.

Los resultados se exponen en la tabla 19.

**Tabla 19.** Correlación entre métodos integrados y marcadores bioquímicos

VARIABLE		VSG	MIS
<b>Creat</b>	Correlación de Pearson	-,251	-,347(**)
	Sig. (bilateral)	,060	,000
	N	57	99
<b>Urea</b>	Correlación de Pearson	-,218	-,236(*)
	Sig. (bilateral)	,104	,017
	N	57	101
<b>Albumina</b>	Correlación de Pearson	-,249	-,509(**)
	Sig. (bilateral)	,062	,000
	N	57	101
<b>Prot Tot</b>	Correlación de Pearson	,047	-,082
	Sig. (bilateral)	,733	,554
	N	56	54
<b>Colest</b>	Correlación de Pearson	,155	-,163
	Sig. (bilateral)	,255	,103
	N	56	101
<b>Bicarb</b>	Correlación de Pearson	-,103	-,136
	Sig. (bilateral)	,445	,185
	N	57	97



<b>PCR</b>	Correlación de Pearson	-,152	,072
	Sig. (bilateral)	,259	,477
	N	57	100
<b>Transf</b>	Correlación de Pearson	-,097	-,195
	Sig. (bilateral)	,471	,052
	N	57	100
<b>% linfocitos</b>	Correlación de Pearson	,069	-,047
	Sig. (bilateral)	,611	,638
	N	57	102
<b>nPCR</b>	Correlación de Pearson	-,220	-,019
	Sig. (bilateral)	,198	,873
	N	36	73
<b>Kt</b>	Correlación de Pearson	-,414(**)	-,425(**)
	Sig. (bilateral)	,001	,000
	N	57	102
<b>Fosforo</b>	Correlación de Pearson	-,163	-,244(*)
	Sig. (bilateral)	,226	,014
	N	57	102

Este es uno de los hallazgos más significativos del trabajo. A pesar de que la correlación entre el MIS y la VGS existe y es estrecha; la VGS no presenta correlación con ninguno de los parámetros analíticos. El MIS presenta desde luego correlación con la albumina y con la transferrina que al fin y al cabo son componentes del propio MIS. Los valores analíticos que no presentaban correlación con otros indicadores (proteínas, linfocitos, colesterol, etc.); tampoco presentan correlación con el MIS.

Uno de los indicadores analíticos que no forman parte del MIS es la dosis de diálisis y se evidencia cómo la correlación entre ambos es muy significativa; insistiendo una vez más en que cuanto mayor es la dosis de diálisis mejor estado de nutrición presentan los pacientes.

### Correlación entre métodos integrados y antropometría

Algunos parámetros de antropometría forman parte de la elaboración de la VGS y del MIS. Veamos el grado de correlación entre ellos. Tabla 20.



**Tabla 20.** Correlación entre métodos integrados y antropometría

VARIABLE		VSG	MIS
<b>Peso seco</b>	Correlación de Pearson	-,225(*)	-,376(**)
	Sig. (unilateral)	,046	,000
	N	57	102
<b>Peso seco maltron</b>	Correlación de Pearson	-,266(*)	-,391(**)
	Sig. (unilateral)	,025	,000
	N	55	102
<b>Ganacia de peso interdialisis</b>	Correlación de Pearson		-,401(**)
	Sig. (unilateral)		,003
	N		47
<b>Pliegue tric</b>	Correlación de Pearson	-,032	-,192
	Sig. (unilateral)	,407	,080
	N	57	55
<b>Circ braquial</b>	Correlación de Pearson	-,086	-,353(**)
	Sig. (unilateral)	,261	,004
	N	57	55

De nuevo es el MIS el que presenta el mejor grado de correlación con el resto de los indicadores nutricionales. Con el único que no presenta una correlación adecuada es también con el pliegue tricípital que es un medidor de grasa corporal y que como se analizó anteriormente tampoco presenta correlación con otros indicadores nutricionales ya valorados.

### Correlación entre métodos integrados y composición corporal

Este es uno de los análisis más interesantes. Al fin y al cabo; tanto los parámetros analíticos como diversos aspectos de antropometría forman parte de la elaboración del MIS y la VGS, sin embargo, la composición corporal por bioimpedancia es un método relativamente nuevo que aún no se ha incorporado a estos indicadores compuestos. Los resultados se exponen en la tabla 21.

**Tabla 21.** Correlación entre métodos integrados y composición corporal

VARIABLE		VSG	MIS
<b>Masa grasa %</b>	Correlación de Pearson	,070	-,032
	Sig. (unilateral)	,306	,375
	N	55	102
<b>Masa grasa kg</b>	Correlación de Pearson	-,037	-,144



	Sig. (unilateral)	,394	,075
	N	55	102
Masa magra %	Correlación de Pearson	-,071	-,031
	Sig. (unilateral)	,304	,377
	N	55	102
Masa magra Kg	Correlación de Pearson	-,303(*)	-,348(**)
	Sig. (unilateral)	,012	,000
	N	55	102
Masa muscular Kg	Correlación de Pearson	-,436(**)	-,486(**)
	Sig. (unilateral)	,000	,000
	N	55	102
Masa celular	Correlación de Pearson	-,441(**)	-,494(**)
	Sig. (unilateral)	,000	,000
	N	55	102
Masa extracelular	Correlación de Pearson	-,366(**)	-,326(**)
	Sig. (unilateral)	,003	,000
	N	55	102

Ninguno de los índices compuestos presenta correlación ni en valor absoluto ni porcentual con la grasa corporal; sin embargo, la correlación es excelente tanto en masa muscular como en masa magra y masa celular.

A pesar de que son indicadores completamente independientes en su elaboración y en su fundamento los valores nutricionales de la bioimpedancia mantienen la mejor correlación con los indicadores de nutrición más sensibles. Se puede concluir que los indicadores nutricionales de la bioimpedancia presentan un valor predictivo muy elevado de un modo más sencillo e inmediato que la elaboración del MIS y de la VGS.

### **Correlación entre métodos integrados, evaluación muscular funcional e índices derivados.**

La dinamometría de algún modo más que la nutrición nos mide la repercusión funcional que tiene la desnutrición. Tampoco la dinamometría forma parte de la elaboración del MIS y ninguno de los indicadores que los componen cuantifica las repercusiones funcionales.

Para resumir y porque en cierto modo el parámetro que pretenden medir es similar, se agrupará el análisis de la dinamometría con los índices compuestos calculados por la bioimpedancia y que tratan de estimar la fuerza y la capacidad funcional. Tabla 20.



**Tabla 22.** Correlación entre métodos integrados, evaluación muscular funcional e índices derivados

		VSG	MIS
<b>Dinamometría</b>	Correlación de Pearson	-,500(**)	-,532(**)
	Sig. (unilateral)	,000	,000
	N	57	102
<b>Índice de fuerza</b>	Correlación de Pearson	-,399(**)	-,607(**)
	Sig. (unilateral)	,001	,000
	N	55	102
<b>Índice de salud</b>	Correlación de Pearson	-,089	-,037
	Sig. (unilateral)	,259	,354
	N	55	102
<b>Fitness score</b>	Correlación de Pearson		-,484(**)
	Sig. (unilateral)		,000
	N		47
<b>Gasto energético en reposo</b>	Correlación de Pearson	-,226(*)	-,347(**)
	Sig. (unilateral)	,048	,000
	N	55	102

Con estos resultados queda patente que la desnutrición medida por los métodos integrados, especialmente el MIS, presenta una excelente correlación con los indicadores de déficit funcional, y especialmente con la dinamometría (hand grip).

### Prevalencia de desnutrición.

Tal como se menciona en la introducción uno de los principales problemas a la hora de establecer la prevalencia y el grado de desnutrición en todos los estudios; es que la misma difiere según el estimador que consideremos.

Tras el análisis de concordancia entre indicadores, se realizó una comparación de prevalencia de desnutrición según aquellos más relevantes, excluyendo las proteínas totales y el porcentaje de linfocitos que según se ha comentado anteriormente no parecen mantener una correlación notable con ningún otro indicador.

Los resultados se describen a continuación:

#### -Albúmina:

Un 26,2 % de los pacientes presenta un estado de nutrición normal y un 73,8% una desnutrición moderada. Ningún paciente presenta una desnutrición severa según este indicador.





-Transferrina:

Un 41,2 % de los pacientes presenta según los valores de transferrina un estado de nutrición normal frente a un 32,3% con un estado de desnutrición moderada y un 23,5% con un estado de desnutrición severa.

-Colesterol:

Un 34% presenta cifras de colesterol compatibles con un estado de nutrición normal, un 51,5% un estado de desnutrición moderada y un 14,5 % un estado de desnutrición severa.

-IMC:

La mayoría de los pacientes (90,4%) presenta un IMC compatible con un estado de nutrición normal. Tan solo un 7.7% presenta valores de desnutrición moderada y un 1,9% un IMC tan bajo como para calificarlos de desnutrición severa.

-Pliegue tricipital:

Los valores de pliegue tricipital presentan cifras diferentes de normalidad entre hombres y mujeres. Considerando esto, un 51,7 % de los pacientes presenta mediciones compatibles con un estado normal de nutrición, un 26,9% con desnutrición moderada y un 21,4% con desnutrición severa. Los porcentajes son similares cuando se analiza por separado hombres y mujeres (hombres 54,5 %, 24,2% y 21,3%; mujeres 47,8%, 30,4% y 21,7%).

-Circunferencia braquial:

Un 36,8% presenta valores de circunferencia braquial normales. Un 47,2 % valores de desnutrición moderada y un 14% de desnutrición severa.

-Índice de desnutrición:

El 35,7% de la población estudiada se encuentra dentro de valores de normonutrición, el 60,7% como moderadamente desnutrida y al 3,6% restante, como severamente desnutrida.

-Porcentaje de masa grasa:

Según el porcentaje de masa grasa, estos porcentajes son del 46,4 %, 46,4% y 7,1 % respectivamente.

-Porcentaje de masa magra:



Atendiendo al porcentaje de masa magra serán de 16,1%, 58,9% y 25%.

-VGS:

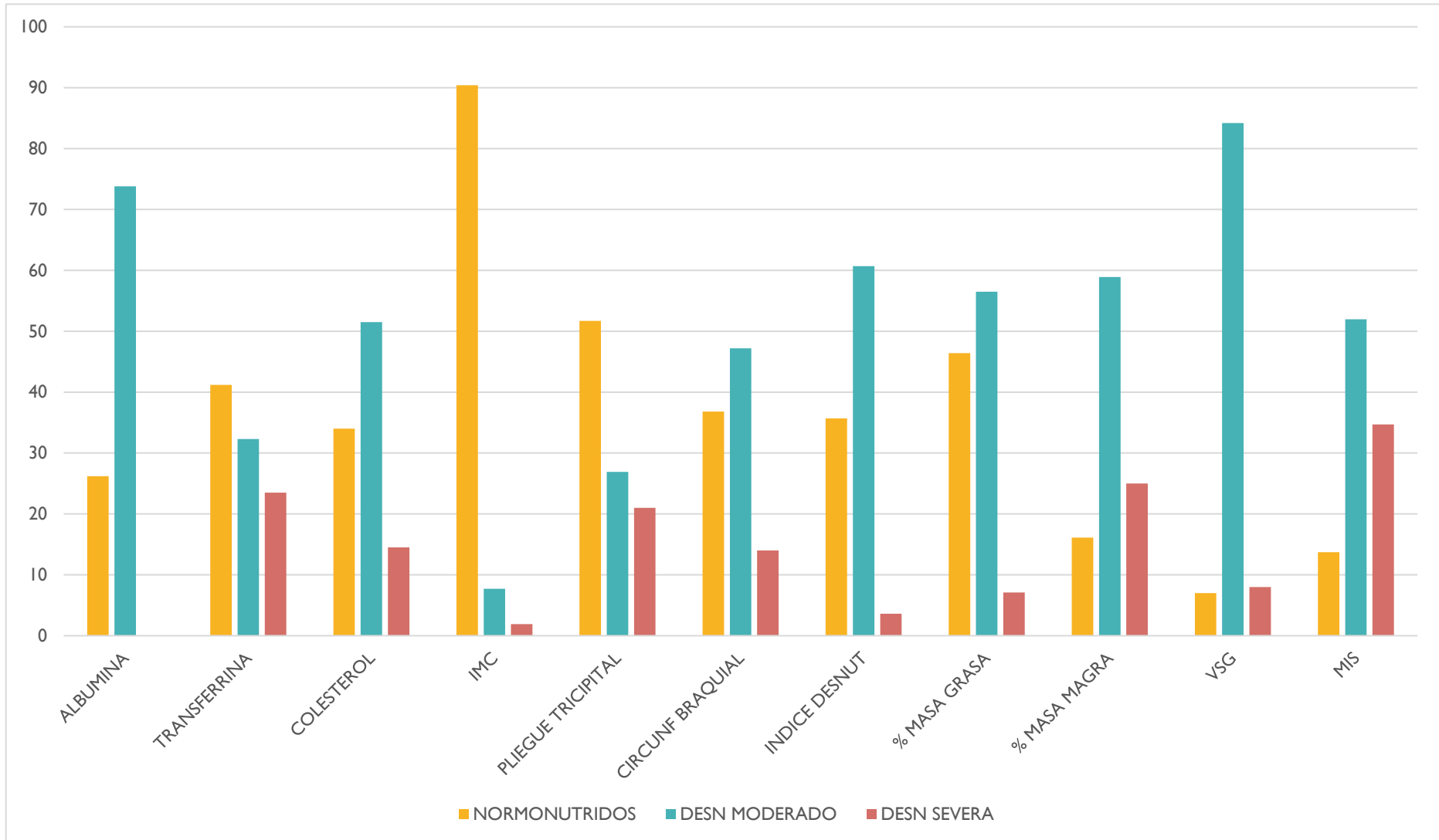
Atendiendo a los valores obtenidos en la valoración global subjetiva; solo un 7% presenta valores de nutrición normal mientras un 84,2% un estado de desnutrición moderada y un 8,8% con desnutrición severa.

-MIS:

Este score clasifica a los pacientes del siguiente modo; un 13,72% presenta un estado de nutrición normal, un 51,96% un estado de malnutrición moderada y el 34,7% restante un estado de desnutrición severa.

Los porcentajes estimados por todos los indicadores se exponen en el Gráfico 11 para poder ser comparados.

**Gráfico 11. Prevalencia de desnutrición, comparación entre indicadores**





## DISCUSIÓN



## Discusión

### Caracterización de la población.

La población de estudio abarca tanto a pacientes atendidos en el ámbito hospitalario como a los de un centro de diálisis concertado por lo que resulta representativo en nuestro ámbito. También es representativo en cuanto al porcentaje de hombres, mujeres y diabéticos.

La edad media de los pacientes es de 72 años con unas medidas de dispersión bastante estrechas, por lo que puede observarse otro factor que influye en los resultados. **La mayoría de la población de este estudio es anciana**; la edad es un factor que influye en el estado de nutrición (35) (36) (37); ya que diversos aspectos determinan el mismo como por ejemplo: el nivel socioeconómico, la posibilidad de compra y preparación de alimentos, el estado de la piezas dentarias, capacidad de masticación y deglución, etc.

Donde sí se observa una gran variabilidad es en el tiempo en diálisis con una gran dispersión. El tiempo medio en diálisis de la población estudiada es de 4 años. En este sentido, se sabe que la mortalidad a los 5 años de la población en diálisis se acerca al 50% (38) (39), y que también el tiempo en diálisis es un factor de desnutrición al persistir durante más tiempo aquellos factores favorecedores de la aparición del Síndrome MIA. (3) (40).

Cuando se analiza la ingesta de los pacientes, lo más relevante es que únicamente alrededor de la mitad de los pacientes mantienen una ingesta normal en cuanto a aporte calórico, ingesta de carbohidratos y lípidos en comparación con las recomendaciones. De esta manera se deduce el importante papel que la ingesta inadecuada de energía y nutrientes juega en la génesis de la desnutrición; pero no llega a explicarla en su totalidad. (41)

En la población general, el IMC suele utilizarse para categorizar rápidamente el estado nutricional. Se observa en este estudio como a pesar de que en su mayoría los pacientes presentan en IMC normal o alto (obesidad sarcopenica); la prevalencia de desnutrición es elevada.(42)



## Prevalencia.

La estimación de la desnutrición en este tipo de pacientes es muy complicada ya que varía considerablemente según el estimador que se utilice. Sin embargo, a pesar de estas oscilaciones hay algunos rasgos comunes. Se puede afirmar que la desnutrición en esta población es muy prevalente. **Por cualquier estimador que se considere (salvo el IMC y el pliegue tricaptal), más del 60% de los pacientes presentan desnutrición moderada o severa.**

De forma global **es el MIS uno de los indicadores que establecen un mayor porcentaje y una mayor severidad de la desnutrición.** (43)

En el análisis de concordancia entre marcadores se observa como los marcadores bioquímicos que son los más frecuentemente utilizados (y en muchos casos los únicos cuando se carece de nutricionista en las unidades de diálisis), muestran correlaciones muy erráticas. **La albumina**, sería el marcador bioquímico más concordante como estimador de las proteínas estructurales (a veces también la **transferrina**). No se ha analizado la prealbúmina por no disponer de ella de forma habitual. Otros marcadores como la creatinina presentan buena correlación con parámetros que evalúan la masa muscular.(44) La **urea** y el **fósforo** presentan concordancia de forma más irregular al verse influidos por la ingesta proteica y por la técnica de diálisis. El resto de los marcadores bioquímicos como las **proteínas totales**, la **ferritina**, el **colesterol**; no presentan correlación de forma habitual con otros métodos y son marcadores nutricionales deficientes. Esto ya ha sido comentado por varios autores. Lo mismo sucede con los indicadores de inflamación como la **PCR** o el **porcentaje de linfocitos** o el **bicarbonato**, que presentan correlaciones pobres o inexistentes teniendo una utilidad muy limitada para la valoración nutricional (no así para otros aspectos de la enfermedad renal y su tratamiento).

El marcador bioquímico que presenta un mayor grado de correlación lineal **con todos los estimadores**, es la dosis de diálisis medida por KTV o por KT. Y ello a pesar de que la práctica totalidad de los pacientes mostraron valores de KtV por encima incluso de los valores recomendados. Desde el punto de vista nutricional no existe por lo tanto una recomendación de KtV. **Mientras más elevado esté (mientras mayor dosis de diálisis reciba el paciente), mejor será su situación nutricional.**

Otro interesante resultado del análisis de concordancia; es la evidencia de que los indicadores de grasa corporal (**pliegue tricaptal** en antropometría o **masa grasa** mediante bioimpedancia) o de metabolismo lipídico (**colesterol**), presentan una pobre



correlación con casi todos los estimadores nutricionales empleados, **excepto con el análisis de composición corporal** en cuanto a porcentaje de masa grasa y masa grasa en Kg. Ambas mediciones son concordantes entre sí y ambas mantienen escasa correlación con el resto de los marcadores.

Esto tiene dos interpretaciones o explicaciones. Por un lado, la bien conocida epidemiología inversa que presentan estos pacientes con un mejor pronóstico a mayor IMC y con mayor porcentaje de masa grasa. (45) (42) (46) Por otra parte; se puede hipotetizar que la correlación es inexacta por que los pacientes con bajo porcentaje de masa grasa incluyen a dos grupos de pacientes muy diferente entre sí; aquellos con un buen estado nutricional y elevado porcentaje de masa magra y aquellos que por el síndrome de PEW han perdido todas sus reservas. No se dispone aún de suficiente población para un análisis estratificado y poder así confirmar esta hipótesis.

Aunque en ocasiones las correlaciones entre los distintos grupos de marcadores pueden resultar confusas, se observa una constante en todos los análisis. La correlación de todos los **marcadores de masa muscular** es muy elevada. Así la creatinina, la circunferencia braquial, la evaluación muscular funcional mediante Hand Grip, o la masa muscular en el análisis de composición corporal han mostrado una fuerte asociación.(47)

El análisis de concordancia de la evaluación muscular funcional resulta especialmente interesante. Existen multitud de publicaciones sobre el uso de las pruebas funcionales y medición de fuerza mediante dinamometría.(48)(49) Se ha podido comprobar en este estudio la elevada concordancia de los resultados de dinamometría con casi todos los indicadores nutricionales, tanto bioquímicos, antropométricos, de composición corporal por bioimpedancia y con los métodos integrados. (50) (51) (52) (53)

Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que las alteraciones nutricionales tanto precoces (bioquímicas) como tardías (antropometría) van acompañadas de una alteración funcional de forma absolutamente lineal. Siendo una exploración sencilla, rápida y que permite la evaluación longitudinal comprobando la evolución de los pacientes a lo largo del tiempo; debería incluirse dentro del protocolo de valoración nutricional de los pacientes. Sería necesario además poder establecer unas tablas de normalidad adaptadas a la población en diálisis para obtener de esta exploración todo su potencial.

Un análisis más detallado merece la estimación mediante los métodos integrados. De hecho, uno de los objetivos planteados consiste en establecer si el MIS se podría



considerar como el GOLD ESTÁNDAR para establecer la prevalencia y el grado de desnutrición en estos pacientes. Es especialmente llamativo como en el análisis de prevalencia por los distintos estimadores, son los métodos integrados y especialmente el **MIS** el que indica un mayor grado y severidad de desnutrición.

En el análisis de concordancia resulta ser precisamente el MIS (en mucha menor medida la VGS), el estimador nutricional que presenta mayor grado de concordancia con casi todos los marcadores nutricionales.

1. Con los marcadores bioquímicos, es evidente con la albumina y la transferrina que forma parte de su elaboración, pero también con la creatinina la urea y la dosis de diálisis (con todos aquellos que han mostrado un comportamiento concordante).
2. También con el análisis de antropometría, salvo con el pliegue tricípital como ya se ha mencionado en párrafos anteriores
3. Con el análisis de composición corporal por bioimpedancia, de nuevo con todos los estimadores, incluso los índices derivados como el índice de fuerza o el gasto energético en reposo. Sin embargo; una vez más no se correlaciona con la grasa corporal.
4. Con la fuerza muscular mediante Hand Grip, alcanzando una de las correlaciones más lineales y significativas de todo el análisis.

En un proceso dinámico como es el PEW y el síndrome MIA, es imposible la valoración nutricional si no se realiza de manera exhaustiva, empleando todas las herramientas disponibles. Es precisamente por ello que el MIS que incluye indicadores tanto de ingesta como subjetivos, bioquímicos y antropométricos parece mantener la mejor correlación bivariada con el resto de estimadores de forma individual; por lo que puede considerarse como el método más cercano a un GOLD ESTÁNDAR de valoración nutricional en pacientes en diálisis.

Sin embargo; como se observa en Grafico 2, los estimadores de composición corporal y de funcionalidad (bioimpedancia y Hand Grip), que también muestran elevados grados de correlación con el resto de los marcadores no están incorporados a los ítems que configuran el MIS.

Dados los resultados del presente trabajo se propone la elaboración de un **MIS Modificado** que incorpore dos nuevos ítems; uno procedente de la bioimpedancia como % de masa magra o los Kg de masa muscular o de masa celular; y otro

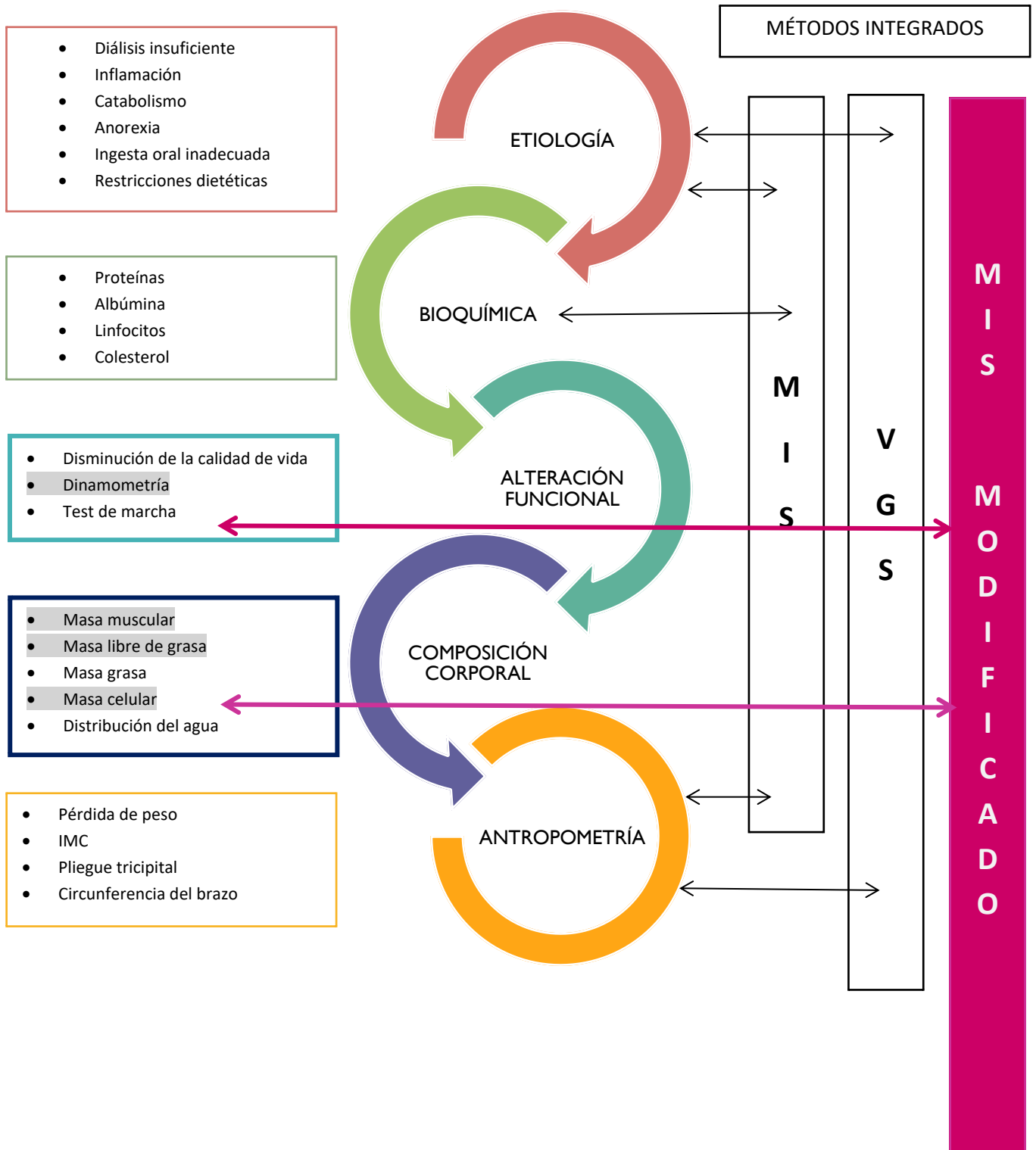




procedente de una exploración funcional, si bien esto último requeriría establecer grados de normalidad en esta población por edad y por sexo.

La propuesta quedaría por tanto expresada en el siguiente gráfico. Gráfico 12

Gráfico 12: Síndrome PEW como proceso dinámico con MIS modificado





## CONCLUSIONES



## Conclusiones

- I. Los métodos de valoración nutricional habituales presentan una correlación heterogénea por que analizan un proceso dinámico que exploramos en un momento puntual de su evolución. Presentan sin embargo un elevado nivel de coherencia cuando miden un aspecto en común; aunque el fundamento de cada uno de ellos sea diferente. Sigue siendo necesaria la valoración global con el máximo de estimadores posibles para realizar una valoración y un diagnóstico nutricional apropiados.
- II. Entre los métodos integrados, el MIS es el estimador más completo, el que alcanza un mejor grado de correlación con el resto de los indicadores; y el que presenta probablemente una mayor sensibilidad al posibilitar un diagnóstico precoz integrando varios aspectos diferentes. Sería lo más parecido a un GOLD STANDART en la valoración nutricional. La modificación de este estimador añadiendo aspectos de composición corporal y de fuerza-funcionalidad debería mejorar aún más su valor predictivo.
- III. En la población estudiada, aunque pueden oscilar según el estimador utilizado, la prevalencia de la desnutrición de forma global alcanza el 60%, en su mayoría con un grado moderado y por tanto subsidiario de medidas correctoras. Un porcentaje no pequeño de pacientes que puede oscilar entre 15- 30% de pacientes presentan grados de desnutrición severos que pueden pasar desapercibidos si no se realiza una valoración nutricional multifactorial y completa.
- IV. Una de las medidas más relevantes en el tratamiento de la desnutrición, siempre que esto sea posible, es mejorar la dosis de diálisis ya que parece mostrarse como una constante que se correlaciona con todos los estimadores de nutrición.



## BIBLIOGRAFÍA



## Bibliografía

1. Martins MCR/ C. Nutrición y riñón. Editorial Medica Panamericana; 2016. 149–173 p.
2. Cáncer de colon: Supervivencia y Esperanza de Vida | AECC [Internet]. [cited 2019 Jun 15]. Available from: <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-colon/evolucion-cancer-colon>
3. Ikizler TA, Wingard RL, Harvell J, Shyr Y, Hakim RM. Association of morbidity with markers of nutrition and inflammation in chronic hemodialysis patients: a prospective study. *Kidney Int* [Internet]. 1999 May [cited 2016 May 26];55(5):1945–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10231458>
4. Moncasi EP, Jiménez MDA, Alonso M, Martínez MF, Pardo AG, Rebollo P, et al. Estudio multicéntrico de costes en hemodiálisis. *Nefrología*. 2011;31(3):299–307.
5. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Camagüey MM, Herrera Cruz N, Pérez Escobar E. *Archivo médico de Camagüey*. [Internet]. Vol. 21, *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 1996, Editorial Ciencias Médicas Camagüey; 2017 [cited 2019 Jun 23]. 773–786 p. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000100004)
6. Lopes MB, Silva LF, Lopes GB, Penalva MA, Matos CM, Robinson BM, et al. Additional Contribution of the Malnutrition-Inflammation Score to Predict Mortality and Patient-Reported Outcomes as Compared With Its Components in a Cohort of African Descent Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr* [Internet]. 2017 Jan [cited 2019 May 26];27(1):45–52. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1051227616300875>
7. Kirushnan B, Rao Bs, Annigeri R, Balasubramanian S, Seshadri R, Prakash K, et al. Impact of malnutrition, inflammation, and atherosclerosis on the outcome in hemodialysis patients. *Indian J Nephrol* [Internet]. 2017 [cited 2019 Jun 15];27(4):277. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28761229>
8. Kalantar-Zadeh K, Alp Ikizler T, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-Inflammation Complex Syndrome in Dialysis Patients: Causes and Consequences. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2003 [cited 2019 Jun 17];42(5):864. Available from:



- [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42197798/Kalantar-Zadeh\\_K\\_Ikizler\\_TA\\_Block\\_G\\_et\\_a20160206-885-21lvcp.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DMalnutrition-inflammation\\_complex\\_syndro.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190617%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20190617T100822Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=c586c8dfa8ea85aaab7c064bab15856a824578a48cdebef746ccf74c2761a8a1e](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42197798/Kalantar-Zadeh_K_Ikizler_TA_Block_G_et_a20160206-885-21lvcp.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DMalnutrition-inflammation_complex_syndro.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190617%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190617T100822Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=c586c8dfa8ea85aaab7c064bab15856a824578a48cdebef746ccf74c2761a8a1e)
9. Sociedad Española de Nefrología. LMLANH de ACGNH de AJAGOE y N. Nefrología : publicación oficial de la Sociedad Española de Nefrología. [Internet]. Vol. 27, Nefrología. Elsevier; 2007 [cited 2019 Jun 23]. 38–45 p. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-principales-deficits-del-consumo-alimentario-articulo-X0211699507020818?referer=buscador>
  10. Sociedad Española de Nefrología. A, González García E, San José Valiente B, Bajo MA, Celadilla Díez O, López Sobaler AM, et al. Síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica avanzada. Nefrol publicación Of la Soc Española Nefrol ISSN 0211-6995, Vol 38, Nº 2, 2018, págs 141-151 [Internet]. 2018;38(2):141–51. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6601911>
  11. Bergstrom J. Factors Causing Catabolism in Maintenance Hemodialysis Patients. Miner Electrolyte Metab. 1992;18:280–3.
  12. Caglar K, Peng Y, Pupim LB, Flakoll PJ, Levenhagen D, Hakim RM, et al. Inflammatory signals associated with hemodialysis. Kidney Int. 2002;62(4):1408–16.
  13. Ikizler TA. Nutrition, inflammation and chronic kidney disease. Curr Opin Nephrol Hypertens [Internet]. 2008 Mar [cited 2016 May 25];17(2):162–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18277149>
  14. Salas-Salvadó J. Nutrición y dietética clínica [Internet]. Elsevier; 2019 [cited 2019 Jun 17]. Available from: [https://www.casadellibro.com/libro-nutricion-y-dietetica-clinica-4aa-ed/9788491133032/9622393?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=19438](https://www.casadellibro.com/libro-nutricion-y-dietetica-clinica-4aa-ed/9788491133032/9622393?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=19438)
  15. Vegine PM, Fernandes ACP, Torres MRSG, Silva MIB, Avesani CM. Assessment of methods to identify protein-energy wasting in patients on hemodialysis. J Bras Nefrol 'orgão Of Soc Bras e Latino-Americana Nefrol [Internet]. 2011;33(1):55–61. Available from:



- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21541464>
16. Ikizler TA, Cano NJ, Franch H, Fouque D, Himmelfarb J, Kalantar-Zadeh K, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney Int* [Internet]. 2013;84(6):1096–107. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23698226>
  17. Lukowsky LR, Kheifets L, Arah OA, Nissenson AR, Kalantar-Zadeh K. Nutritional predictors of early mortality in incident hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol*. 2014;46(1).
  18. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-Inflammation Complex Syndrome in Dialysis Patients: Causes and Consequences. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2003;42(5):864–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajkd.2003.07.016>
  19. Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral. PR, Arduán AO. Nutrición hospitalaria : organo oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral. [Internet]. Vol. 5, Nutrición Hospitalaria. Jarpyo Editores; 2012 [cited 2019 May 26]. 41–52 p. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309226797005>
  20. Alp Ikizler T, Cano NJ, Franch H, Fouque D, Himmelfarb J, Kalantar-Zadeh K, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney Int* [Internet]. 2013 Dec [cited 2018 Aug 10];84(6):1096–107. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23698226>
  21. Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, et al. Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney Disease: A Meta-analysis of Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *J Ren Nutr*. 2018;28(6):380–92.
  22. Sum SSM, Marcus AF, Blair D, Olejnik LA, Cao J, Parrott JS, et al. Comparison of Subjective Global Assessment and Protein Energy Wasting Score to Nutrition Evaluations Conducted by Registered Dietitian Nutritionists in Identifying Protein Energy Wasting Risk in Maintenance Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr*. 2017;27(5).
  23. Kittiskulnam P, Chertow GM, Carrero JJ, Delgado C, Kaysen GA, Johansen KL. Sarcopenia and its individual criteria are associated, in part, with mortality among patients on hemodialysis. *Kidney Int* [Internet]. 2017 Jul [cited 2019 Jun 15];92(1):238–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28318630>



24. Arias-Guillén M, Perez E, Herrera P, Romano B, Ojeda R, Vera M, et al. Bioimpedance Spectroscopy as a Practical Tool for the Early Detection and Prevention of Protein-Energy Wasting in Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr*. 2018;28(5):324–32.
25. Kono K, Nishida Y, Moriyama Y, Yabe H, Taoka M, Sato T. Investigation of Factors Affecting the Six-Minute Walk Test Results in Hemodialysis Patients. *Ther Apher Dial* [Internet]. 2014 Dec [cited 2019 Jun 15];18(6):623–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/1744-9987.12177>
26. Kohl L de M, Signori LU, Ribeiro RA, Silva AMV, Moreira PR, Dipp T, et al. Prognostic value of the six-minute walk test in end-stage renal disease life expectancy: a prospective cohort study. *Clinics (Sao Paulo)* [Internet]. 2012 [cited 2019 Jun 19];67(6):581–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22760895>
27. El-Katab S, Omichi Y, Srivareerat M, Davenport A. Pinch grip strength as an alternative assessment to hand grip strength for assessing muscle strength in patients with chronic kidney disease treated by haemodialysis: a prospective audit. *J Hum Nutr Diet* [Internet]. 2016 Feb [cited 2019 Jun 15];29(1):48–51. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/jhn.12331>
28. Detsky A, McLaughlin JR, Baker J, Johnston N, Whittaker S, Mendelson R, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parenter Enter Nutr* [Internet]. 1987 Jan 25 [cited 2019 Jun 15];11(1):8–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3820522>
29. Kalantar-Zadeh K, Stenvinkel P, Pillon L, Kopple JD. Inflammation and nutrition in renal insufficiency. *Adv Ren Replace Ther* [Internet]. 2003 Jul;10(3):155–69. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1073444903000566>
30. Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, Lee GH, Luft FC. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 1999 Jul 1 [cited 2019 Jun 15];14(7):1732–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10435884>
31. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int* [Internet]. 2008;73(4):391–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18094682>
32. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 1981 Nov 1 [cited 2019 Jun 15];34(11):2540–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6975564>





33. Fouque D, Vennegoor M, Wee P Ter, Wanner C, Basci A, Canaud B, et al. EBPG guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22(SUPPL.2).
34. Martins AM, Dias Rodrigues JC, de Oliveira Santin FG, Barbosa Brito F dos S, Bello Moreira AS, Lourenço RA, et al. Food intake assessment of elderly patients on hemodialysis. *J Ren Nutr*. 2015;25(3):321–6.
35. Portilla Franco ME, Tornero Molina F, Gil Gregorio P. La fragilidad en el anciano con enfermedad renal crónica. *Nefrología [Internet]*. 2016 Nov 1 [cited 2019 Jun 23];36(6):609–15. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699516300236>
36. Carrero JJ, Cabezas-Rodríguez I, Qureshi AR, Floege J, Ketteler M, London G, et al. Risk of hospitalization associated with body mass index and weight changes among prevalent haemodialysis patients. *Nefrología [Internet]*. 2018 Sep 1 [cited 2019 Jun 23];38(5):520–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699518300614>
37. García-Cantón C, Ródenas Gálvez A, Lopez Aperador C, Rivero Y, Diaz N, Antón G, et al. Prevalencia de fragilidad y factores asociados en pacientes en programa de hemodiálisis. *Nefrología [Internet]*. 2019 Mar 1 [cited 2019 Jun 23];39(2):204–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699518301498>
38. Martínez Echevers Y, Toapanta Gaibor NG, Nava Pérez N, Barbosa Martin F, Montes Delgado R, Guerrero Riscos MÁ. Supervivencia de pacientes de edad avanzada ( $\geq 70$  años) con enfermedad crónica estadios 4-5: diálisis vs tratamiento conservador. *Nefrología [Internet]*. 2016 May [cited 2019 Jun 23];36(3):283–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27102267>
39. Ebrahimi V, Khademian MH, Masoumi SJ, Morvaridi MR, Ezzatzadegan Jahromi S. Factors influencing survival time of hemodialysis patients; time to event analysis using parametric models: a cohort study. *BMC Nephrol [Internet]*. 2019 Dec 11 [cited 2019 Jun 23];20(1):215. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31185926>
40. Pifer TB, McCullough KP, Port FK, Goodkin DA, Maroni BJ, Held PJ, et al. Mortality risk in hemodialysis patients and changes in nutritional indicators: DOPPS. *Kidney Int [Internet]*. 2002 Dec [cited 2016 May 25];62(6):2238–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12427151>
41. St-Jules DE, Woolf K, Pompeii M Lou, Sevick MA. Exploring Problems in Following the Hemodialysis Diet and Their Relation to Energy and Nutrient Intakes: The BalanceWise Study. *J Ren Nutr [Internet]*. 2016;26(2):118–24.



- Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jrn.2015.10.002>
42. Kalantar-Zadeh K, Rhee CM, Chou J, Ahmadi SF, Park J, Chen JL, et al. The Obesity Paradox in Kidney Disease: How to Reconcile it with Obesity Management. *Kidney Int reports* [Internet]. 2017 Mar [cited 2019 Jun 15];2(2):271–81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28439569>
  43. Riella MC. Nutritional Evaluation of Patients Receiving Dialysis for the Management of Protein-Energy Wasting: What is Old and What is New? *J Ren Nutr* [Internet]. 2013;23(3):195–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jrn.2013.01.023>
  44. Vodičar J, Pajek J, Hadžić V, Bučar Pajek M. Relation of Lean Body Mass and Muscle Performance to Serum Creatinine Concentration in Hemodialysis Patients. *Biomed Res Int* [Internet]. 2018 Jun 4 [cited 2019 Mar 18];2018:1–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29967772>
  45. Kalantar-Zadeh K, Fouque D, Kopple JD. Outcome research, nutrition, and reverse epidemiology in maintenance dialysis patients. *J Ren Nutr* [Internet]. 2004 Apr 1 [cited 2019 May 26];14(2):64–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15060870>
  46. Imam TH, Coleman KJ. Obesity and Mortality in End-Stage Renal Disease. Is It Time to Reverse the “Reverse Epidemiology”-at Least in Peritoneal Dialysis? *J Ren Nutr* [Internet]. 2018 Nov 15 [cited 2019 Jun 21];29(4):269–75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30448394>
  47. Heimbürger O, Qureshi AR, Blaner WS, Berglund L, Stenvinkel P. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2000 Dec [cited 2019 Mar 18];36(6):1213–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11096047>
  48. Silva LF, Matos CM, Lopes GB, Silveira Martins MT, Martins MS, Arias LU, et al. Handgrip Strength as a Simple Indicator of Possible Malnutrition and Inflammation in Men and Women on Maintenance Hemodialysis. *J Ren Nutr* [Internet]. 2011 May [cited 2019 Apr 17];21(3):235–45. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1051227610002116>
  49. Chang Y-T, Wu H-L, Guo H-R, Cheng Y-Y, Tseng C-C, Wang M-C, et al. Handgrip strength is an independent predictor of renal outcomes in patients with chronic kidney diseases. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2011 Nov [cited 2019 May 6];26(11):3588–95. Available from: <https://academic.oup.com/ndt/article-lookup/doi/10.1093/ndt/gfr013>
  50. Amparo FC, Cordeiro AC, Carrero JJ, Cuppari L, Lindholm B, Amodeo C, et al.



- Malnutrition-Inflammation Score is Associated With Handgrip Strength in Nondialysis-Dependent Chronic Kidney Disease Patients. *J Ren Nutr* [Internet]. 2013 Jul [cited 2019 Apr 17];23(4):283–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23046737>
51. Hasheminejad N, Namdari M, Mahmoodi MR, Bahrampour A, Azmandian J. Association of Handgrip Strength With Malnutrition-Inflammation Score as an Assessment of Nutritional Status in Hemodialysis Patients. *Iran J Kidney Dis* [Internet]. 2016 Jan [cited 2019 Apr 17];10(1):30–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26837679>
  52. Vogt BP, Borges MCC, Goés CR de, Caramori JCT. Handgrip strength is an independent predictor of all-cause mortality in maintenance dialysis patients. *Clin Nutr* [Internet]. 2016 Dec [cited 2019 Apr 17];35(6):1429–33. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561416300085>
  53. Shimoda T, Matsuzawa R, Yoneki K, Harada M, Watanabe T, Yoshida A, et al. Combined Contribution of Reduced Functional Mobility, Muscle Weakness, and Low Serum Albumin in Prediction of All-Cause Mortality in Hemodialysis Patients: A Retrospective Cohort Study. *J Ren Nutr* [Internet]. 2018;28(5):302–8. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2017.12.012>



## ANEXO



## Anexo I. Formulario recogida de datos 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 más de 4 años o comorbilidades moderadas (incluyendo una comorbilidad grave)	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: $(IMC) = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$			
0	1	2	3
$IMC \geq 20$	$IMC = 18 \text{ a } 19,99$	$IMC = 16 \text{ a } 17,99$	$IMC < 16$
<b>(D) Parámetros de laboratorio</b>			
9 - Albúmina sérica			
0	1	2	3
Albúmina $\geq 4$ 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 $\geq 250$ 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			

**Figura 1.** Planilla MIS (score de desnutrición e inflamación). Comorbilidades graves incluye insuficiencia cardíaca crónica de clase III o IV, sida, enfermedad coronaria grave, enfermedad pulmonar obstructiva crónica moderada a grave, secuela neurológica grave y tumores malignos con metástasis o quimioterapia reciente.

\*Los equivalentes propuestos para transferrina sérica son: > 200 (0), 170-200 (1), 140-170 (2) y < 140 mg/dl (3).



## Anexo II. Formulario de recogida de datos VGS

### Clinica de enfermedades renales Evaluación nutricional subjetiva global modificada (modelo)

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

A. ANTECEDENTES					
1) Pérdida de peso (últimos 6 meses): _____ kg peso habitual: _____ kg peso actual: _____ kg					
Resultado:	ninguna 1	< 5% 2	5-10% 3	10-15% 4	> 15% 5
2) Cambio de la ingesta alimentaria					
Resultado:	ninguna 1	dieta sólida insuficiente 2	dieta líquida o moderada 3	dieta líquida hipocalórica 4	ayuno 5
3) Síntomas gastrointestinales (presentes durante más de 2 semanas)					
Resultado:	ninguno 1	náuseas 2	vómitos o síntomas moderados 3	diarrea 4	anorexia grave 5
4) Incapacidad funcional (relacionada con el estado nutricional)					
Resultado:	ninguna (o mejoría) 1	dificultad para la deambulación 2	dificultad con actividades normales 3	actividad leve 4	poca actividad o en cama/ silla de ruedas 5
5) Comorbilidad					
Resultado:	tiempo en diálisis < 1 año y sin comorbilidad 1	tiempo en diálisis 1-2 a. o comorbilidad leve 2	tiempo en diálisis 2-4 a. o edad > 75 a. o comorbilidad moderada 3	tiempo en diálisis > 4 a. o comorbilidad grave 4	comorbilidades graves y múltiples 5
B. EXAMEN FÍSICO					
1) Reservas disminuidas de grasa o pérdida de grasa subcutánea					
Resultado:	ninguna 1	leve 2	moderada 3	grave 4	gravísima 5
2) Signos de pérdida muscular					
Resultado:	ninguno 1	leves 2	moderados 3	graves 4	gravísimos 5
3) Signos de edema/ascitis					
Resultado:	ninguno 1	leves 2	moderados 3	graves 4	gravísimos 5

RESULTADO TOTAL: \_\_\_\_\_

Interpretación:

8	Adecuado
9-23	Riesgo nutricional/Desnutrición leve
24-31	Desnutrición moderada
32-39	Desnutrición grave
40	Desnutrición gravísima

Fuente: Adaptado de Kalantar-Zadeh et al. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:1732-1738.



## Anexo III. Formulario de recogida de datos del diario alimentario prospectivo de 3 días.

Nombre \_\_\_\_\_ N° Historia Clínica \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE ALIMENTOS (3 días)

Como parte de su valoración nutricional; es importante disponer de la información que nos proporciona un registro, lo más exacto posible de lo que ud. habitualmente come y bebe.

**Por favor, complete este REGISTRO DE ALIMENTOS durante 3 DÍAS:**

- 1 día QUE NO TIENE DIÁLISIS
- 1 día QUE SI TIENE DIÁLISIS
- 1 día DOMINGO

3 DÍAS (pueden ser días consecutivos e no)

**INSTRUCCIONES:**

- No cambie su conducta alimentaria en este momento; el propósito de este registro de alimentos es analizar sus hábitos alimentarios actuales para ayudarle a tomar las mejores decisiones con respecto a su alimentación.
- Registre la información tan pronto como sea posible después de cada comida que ud consume
- Describa todos los alimentos y bebidas que consume con la mayor precisión y con el mayor detalle posible, **incluyendo:** cantidad, marca, método de cocción, alimento fresco, congelado, en conserva?
- Anote la cantidad de cada alimento o bebida consumida utilizando medidas estándar (Ver anexo: **¿Cómo medir fácilmente las porciones de los alimentos?**)
- Incluya todos los alimentos agregados; **por ejemplo:** 1 taza de té con 1 cda (de postre) de azúcar + 2 cucharadas de pan de molde tostadas + 2 cda (de postre) de mermelada sin azúcar (Marsco-EDDUE)
- Enumere todas las bebidas y tipos; **incluyendo:** el agua, café, té, leche, zumo, vino, cerveza refrescos, gaseosas, etc.
- Indicar en qué lugar comió o bebió: casa, restaurante, trabajo, casa de sus hijos, etc.
- Comentar sus síntomas emocionales o físicos, **incluyendo:** apetito, ansiedad, angustia, desánimo, náuseas, hinchazón, reacción adversa experimentada, etc.
- Es conveniente que cumplimente este registro junto al familiar o persona encargada de realizar la compra y/o preparación de los alimentos; ya que podrá aportar información valiosa referente a la composición de su dieta.

UNA VEZ APUNTADA LA INFORMACIÓN, ENTREGUE ESTE FORMULARIO AL PERSONAL DE LA UNIDAD

Muchas gracias por su colaboración  
María Carmen Japaz

### ¿Cómo medir fácilmente las porciones de los alimentos?

	<b>TAZA = 240 ml</b> <u>Usar para medir:</u> leche - café - infusiones, etc.
	<b>VASO = 200 ml:</b> <u>Usar para medir:</u> agua - zumo - cerveza - vino - refrescos
	<b>PUÑO CERRADO</b> <u>Usar para medir:</u> fruta - arroz - pastas - legumbres - patatas vegetales cocidos - ensaladas
	<b>PALMA DE LA MANO</b> <u>Usar para medir:</u> carnes - pollo - pescados - quesos duros
	<b>MANO EXTENDIDA:</b> <u>Usar para medir:</u> pan de barra
	<b>CUCHARA SOPERA</b> <u>Usar para medir:</u> salsas - cremas - quesos cremosos
	<b>CUCHARA DE POSTRE</b> <u>Usar para medir:</u> aceite - mayonesa - margarina - miel mantequilla - mermelada - azúcar

María Carmen Japaz

Día: \_\_\_\_\_ **DÍA 1 - SIN DIÁLISIS**

HORA	ALIMENTOS/BEBIDAS: cantidad • marca • tipo (fresco/congelado/en conserva) método de cocción	LUGAR	SÍNTOMAS EMOCIONALES Y/O FÍSICOS: náuseas • angustia • apetito ansiedad • hinchazón • vómitos, etc.
Desayuno			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Media Mañana			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Comida			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Merienda			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Media Tarde			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Cena			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Antes de Dormir			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		

Si necesita más espacio para escribir; puede continuar en el reverso de este folio

Día: \_\_\_\_\_ **DÍA 2 - CON DIÁLISIS**

HORA	ALIMENTOS/BEBIDAS: cantidad • marca • tipo (fresco/congelado/en conserva) método de cocción	LUGAR	SÍNTOMAS EMOCIONALES Y/O FÍSICOS: náuseas • angustia • apetito ansiedad • hinchazón • vómitos, etc.
Desayuno			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Media Mañana			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Comida			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Merienda			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Media Tarde			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Cena			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Antes de Dormir			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		

Si necesita más espacio para escribir; puede continuar en el reverso de este folio

Día: \_\_\_\_\_ **DÍA 3 = DOMINGO**

HORA	ALIMENTOS/BEBIDAS: cantidad • marca • tipo (fresco/congelado/en conserva) método de cocción	LUGAR	SÍNTOMAS EMOCIONALES Y/O FÍSICOS: náuseas • angustia • apetito ansiedad • hinchazón • vómitos, etc.
Desayuno			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Media Mañana			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Comida			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Merienda			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Media Tarde			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Cena			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		
Antes de Dormir			
	Se agregó: SAL <input type="checkbox"/> AZÚCAR <input type="checkbox"/> ACEITE <input type="checkbox"/>		

Si necesita más espacio para escribir; puede continuar en el reverso de este folio



## Anexo IV. Tablas de datos

**Tabla 1.** Marcadores bioquímicos.

VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
Creat	101	2,39	14,44	7,0919	2,35659
Urea	103	11,30	211,00	117,7049	39,40952
Albumina	103	27,00	44,90	36,8981	3,65883
Prot Tot	56	50,00	78,40	66,4054	7,18780
Coolest	103	67,00	325,00	142,6117	48,18718
Bicarb	99	14,20	33,10	23,0444	2,89137
PCR	102	,10	187,00	20,5221	31,67595
Transf	102	81,00	634,00	184,3431	63,38965
Ferritina	45	19,00	865,00	412,3778	255,74813
% linfocitos	104	2,60	59,70	19,0144	8,10684
nPCR	75	,48	2,10	1,2074	,34136
KtV	83	1,08	2,38	1,6846	,32569
Kt	104	22,41	71,11	51,1762	9,23376
Calcio	104	7,60	10,70	8,9469	,56325
Fosforo	104	1,70	8,22	4,1363	1,28751
PTH	46	69,30	1394,00	360,8017	277,94689
Hemoglobina	47	8,60	17,80	11,6106	1,54923

**Tabla 2.** Antropometría.

VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
Peso	104	34,00	105,00	67,7615	15,13280
Peso seco	104	33,00	105,00	66,9654	14,73792
Peso seco maltron	102	32,10	105,00	67,1902	15,28582
Ganancia de peso interdiálisis	47	-,80	4,43	1,6491	,74570
Talla	104	137,00	180,00	160,5288	9,53171
IMC	104	16,40	42,98	26,1481	4,81233
Pliegue tric	57	5,00	37,00	16,8140	7,21323
Circ braquial	57	20,00	44,00	29,5000	4,70182





**Tabla 3.** Antropometría segmentada por sexos.

SEXO	VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
M	Peso	49	34,00	105,00	61,4653	15,64588
	Peso seco	49	33,00	105,00	60,8041	15,42222
	Peso seco maltron	49	32,10	105,00	61,2327	15,84179
	Ganancia de peso interdiálisis	25	-,80	4,43	1,5328	,91841
	Talla	49	137,00	172,00	154,0204	8,81639
	IMC	49	16,40	42,98	25,7743	5,59662
	Pliegue tric	24	8,50	37,00	19,2521	8,30025
	Circ braquial	24	20,00	44,00	28,6667	5,85823
	N válido (según lista)	0				
	V	Peso	55	47,80	98,60	73,3709
Peso seco		55	47,80	96,50	72,4545	11,73660
Peso seco maltron		53	44,00	99,40	72,6981	12,56224
Ganancia de peso interdiálisis		22	1,05	2,62	1,7814	,46866
Talla		55	156,00	180,00	166,3273	5,61432
IMC		55	16,44	36,03	26,4811	4,01136
Pliegue tric		33	5,00	32,33	15,0409	5,81684
Circ braquial		33	24,00	39,00	30,1061	3,62232
N válido (según lista)		0				

**Tabla 4.** Evaluación muscular funcional

VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
Dinamometría	104	3,36	35,53	15,4433	8,34726
N válido (según lista)	104				

**Tabla 5.** Evaluación muscular funcional segmentado por sexos.

SEXO	VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
M	Dinamometría	49	3,36	27,00	11,8953	5,78010
	N válido (según lista)	49				
V	Dinamometría	55	5,43	35,53	18,6042	9,03358
	N válido (según lista)	55				



**Tabla 6.** Composición corporal

VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
Masa grasa %	102	12,00	78,54	33,2575	10,88520
Masa grasa kg	102	6,32	57,44	23,1044	10,01716
Masa magra %	102	8,22	86,49	66,0730	11,60780
Masa magra Kg	102	26,07	70,99	45,6057	10,05323
Masa muscular Kg	102	10,67	33,18	20,5439	5,02657
Masa celular	102	11,29	41,00	24,0436	5,93120
Masa extracelular	102	11,35	27,50	19,3811	4,26881
Agua corporal total litros	102	18,70	75,86	41,4071	12,74764
Agua corporal %	102	25,20	76,90	43,5090	10,90739
Cociente intra/extra	102	,73	1,38	,9039	,10105
N válido (según lista)	102				

**Tabla 7.** Composición corporal segmentada por sexos.

SEXO	VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
<b>M</b>	Masa grasa %	49	12,00	58,61	36,1810	11,02312
	Masa grasa kg	49	6,32	57,44	23,4404	11,51090
	Masa magra %	49	8,22	80,51	61,2916	13,58400
	Masa magra Kg	49	26,07	68,60	38,5631	7,81833
	Masa muscular Kg	49	10,67	28,49	17,7104	4,10472
	Masa celular	49	11,29	41,00	20,7176	5,28541
	Masa extracelular	49	11,35	27,50	16,3804	3,48493
	Agua corporal total litros	49	18,70	74,53	37,7945	14,01418
	Agua corporal %	49	25,20	76,90	39,3229	10,99668
	Cociente intra/extra	49	,76	1,12	,9060	,09446
	N válido (según lista)	49				
<b>V</b>	Masa grasa %	53	13,51	78,54	30,5545	10,12307
	Masa grasa kg	53	6,96	50,28	22,7938	8,50792
	Masa magra %	53	53,80	86,49	70,4936	7,06525
	Masa magra Kg	53	40,70	70,99	52,1168	7,06632
	Masa muscular Kg	53	12,80	33,18	23,1636	4,35456
	Masa celular	53	15,70	37,67	27,1187	4,74127
	Masa extracelular	53	15,86	27,50	22,1553	2,80266
	Agua corporal total litros	53	31,34	75,86	44,7470	10,52009
	Agua corporal %	53	30,30	71,04	47,3792	9,36344
	Cociente intra/extra	53	,73	1,38	,9019	,10765
	N válido (según lista)	53				

**Tabla 8.** Índices calculados de la bioimpedancia.

VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
Índice de fuerza	102	,17	1,24	,8179	,19369
Índice de salud	102	,50	65,00	1,3434	6,36839
Fitness score	47	,20	,87	,5898	,14049
Gasto energético en reposo (GER)	102	943,00	1974,00	1317,7255	221,44311
Índice de desnutrición	102	,60	1,47	,8249	,12913
N válido (según lista)	47				

**Tabla 9.** Métodos integrados.

VARIABLE	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
VSG	57	9,00	29,00	15,0000	3,25137
MIS	102	2,00	25,00	9,1961	4,22168
N válido (según lista)	55				



## Anexo V. Tablas de resultados.

Tabla 10. Análisis de concordancia entre marcadores bioquímicos.

		CREAT	UREA	ALBUMINA	PROT TOT	COLEST	PCR	TRANS F	FERRIT	% LINFOCITOS	NPCR	KTV	KT	FOSFORO
<b>Creat</b>	Pearson	1	,405(**)	,316(**)	,196	,057	-,104	,248(**)	,017	-,023	-,007	-,337(**)	,210(*)	,327(**)
	Sig.		,000	,001	,074	,288	,153	,007	,459	,410	,476	,001	,018	,000
	N	101	101	101	56	100	99	99	42	101	73	80	101	101
<b>Urea</b>	Pearson	,405(**)	1	,240(**)	,022	-,008	-,027	,001	,225	,019	,336(**)	-,061	,074	,224(*)
	Sig. (unilateral)	,000		,007	,436	,468	,394	,496	,071	,425	,002	,294	,229	,011
	N	101	103	103	56	102	101	101	44	103	74	82	103	103
<b>Albumina</b>	Pearson	,316(**)	,240(**)	1	,287(*)	,095	-,110	,144	,000	,062	,032	-,215(*)	,027	,194(*)
	Sig. (unilateral)	,001	,007		,016	,172	,136	,076	,500	,268	,393	,026	,393	,025
	N	101	103	103	56	102	101	101	44	103	74	82	103	103
<b>Prot Tot</b>	Pearson	,196	,022	,287(*)	1	,065	,035	,192	.(a)	-,238(*)	-,032	-,154	-,113	,228(*)
	Sig. (unilateral)	,074	,436	,016		,318	,398	,078	.	,039	,428	,185	,204	,045
	N	56	56	56	56	56	56	56	0	56	36	36	56	56
<b>Colest</b>	Pearson	,057	-,008	,095	,065	1	,096	,080	,340(*)	-,012	-,033	,338(**)	,202(*)	,247(**)
	Sig. (unilateral)	,288	,468	,172	,318		,171	,213	,011	,451	,389	,001	,020	,006
	N	100	102	102	56	103	101	101	45	103	75	83	103	103
<b>PCR</b>	Pearson	-,104	-,027	-,110	,035	,096	1	-,109	,120	-,114	,058	,110	,033	,013
	Sig. (unilateral)	,153	,394	,136	,398	,171		,139	,219	,126	,313	,164	,370	,447
	N	99	101	101	56	101	102	101	44	102	73	81	102	102
<b>Transf</b>	Pearson	,248(**)	,001	,144	,192	,080	-,109	1	-,407(**)	,020	-,043	,076	,148	,251(**)
	Sig. (unilateral)	,007	,496	,076	,078	,213	,139		,003	,421	,361	,251	,068	,006
	N	99	101	101	56	101	101	102	45	102	73	81	102	102
<b>Ferritina</b>	Pearson	,017	,225	,000	.(a)	,340(*)	,120	-,407(**)	1	-,151	,193	,239	,166	-,181

CORRELACIÓN ENTRE DISTINTOS MÉTODOS DE VALORACIÓN NUTRICIONAL EN HEMODIÁLISIS



	Sig. (unilateral)	,459	,071	,500	.	,011	,219	,003		,161	,126	,057	,137	,117
	N	42	44	44	0	45	44	45	45	45	37	45	45	45
<b>% linfocitos</b>	Pearson	-,023	,019	,062	-,238(*)	-,012	-,114	,020	-,151	1	-,097	,029	-,134	,064
	Sig. (unilateral)	,410	,425	,268	,039	,451	,126	,421	,161		,203	,397	,087	,258
	N	101	103	103	56	103	102	102	45	104	75	83	104	104
<b>nPCR</b>	Pearson	-,007	,336(**)	,032	-,032	-,033	,058	-,043	,193	-,097	1	,128	,032	-,106
	Sig. (unilateral)	,476	,002	,393	,428	,389	,313	,361	,126	,203		,136	,394	,183
	N	73	74	74	36	75	73	73	37	75	75	75	75	75
<b>KtV</b>	Pearson	-,337(**)	-,061	-,215(*)	-,154	,338(**)	,110	,076	,239	,029	,128	1	,278(**)	,039
	Sig. (unilateral)	,001	,294	,026	,185	,001	,164	,251	,057	,397	,136		,005	,364
	N	80	82	82	36	83	81	81	45	83	75	83	83	83
<b>Kt</b>	Pearson	,210(*)	,074	,027	-,113	,202(*)	,033	,148	,166	-,134	,032	,278(**)	1	,089
	Sig. (unilateral)	,018	,229	,393	,204	,020	,370	,068	,137	,087	,394	,005		,183
	N	101	103	103	56	103	102	102	45	104	75	83	104	104
<b>Calcio</b>	Pearson	,017	-,069	,337(**)	,140	,103	-,195(*)	-,079	,149	,183(*)	-,195(*)	,111	,196(*)	-,082
	Sig. (unilateral)	,434	,244	,000	,151	,149	,025	,214	,165	,032	,047	,159	,023	,204
	N	101	103	103	56	103	102	102	45	104	75	83	104	104
<b>Fósforo</b>	Pearson	,327(**)	,224(*)	,194(*)	,228(*)	,247(**)	,013	,251(**)	-,181	,064	-,106	,039	,089	1
	Sig. (unilateral)	,000	,011	,025	,045	,006	,447	,006	,117	,258	,183	,364	,183	
	N	101	103	103	56	103	102	102	45	104	75	83	104	104



## **AGRADECIMIENTOS**



## Agradecimientos

Quiero agradecer a mi tutora del TFM Ivet Ribot Domenech por estar siempre dispuesta a asesorarme en la elaboración de este trabajo.

A JR por acompañarme en todo.

A Paula Carrasco Pintor por tu trabajo con los pacientes del Hospital de Guadalajara.

A Jorge, Cristina y Carmen por permitirme crecer como profesional y como persona en la unidad de diálisis.

A Patricia y Ana por ser generosas con su tiempo y ayudarme con las bioimpedancias de los pacientes.

A todos los pacientes que son la razón de este trabajo.

Y por último a Nery mi madre que no deja de enseñarme y sorprenderme; y a mi padre Juan Carlos porque vive en mí.