

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Efecto de la dieta hiperproteica frente a la
dieta mediterránea en el control de peso y
la glucemia en mujeres con obesidad y
resistencia a la insulina***

Alumno: Sandra Cristóbal González

Directora: Soledad Ferreras Mencía

Madrid, mayo de 2024

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
PRESENTACIÓN	5
ESTADO DE LA CUESTIÓN	6
FUNDAMENTACIÓN	6
1. TIPOS DE DIETAS	7
1.1. Dieta mediterránea	7
1.1.1 MINERALES	8
1.1.2 EUBIOSIS	8
1.2. Dieta vegetariana y vegana	8
1.3. Dieta Atkins	10
1.4. Dieta Dukan	11
1.5. Dieta Keto	13
2. DIETAS HIPERPROTEICAS	14
2.1 SUPLEMENTOS DE PROTEÍNA	15
2.1.1 Balance de nitrógeno.....	16
2.2 EFECTOS METABÓLICOS DE LA DIETA HIPERPROTEICA	17
2.2.1 Nivel de saciedad.....	17
2.2.2 Gasto de energía.....	17
2.2.3 Gluconeogénesis.....	18
2.3 Efectos fisiológicos de la dieta hiperproteica	18
2.3.1 Composición corporal y pérdida de peso	18
2.3.2 Salud ósea y muscular	19
2.3.3 Salud renal	19
2.4 Indicaciones y contraindicaciones de la dieta hiperproteica.....	20
2.4.1 Indicaciones.....	20
2.4.2 Contraindicaciones	22
2.5 La resistencia a la insulina y la dieta hiperproteica	23
JUSTIFICACIÓN	25
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	26
METODOLOGÍA.....	26
1. Objetivos	26
2. Diseño del estudio	26

3. Sujetos del estudio	27
3.1. Captación.....	27
3.2. Criterios de inclusión y exclusión	27
4. Variables	28
5. Instrumentos de recogida de datos	34
6. Intervención.....	36
7. Procedimiento de recogida de datos	39
8. Fases del estudio, cronograma	40
9. Análisis de datos	41
Aspectos éticos	42
Limitaciones del estudio	42
BIBLIOGRAFÍA	44
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS:.....	53
ANEXOS	54

RESUMEN

La dieta hiperproteica posee gran popularidad en nuestros tiempos. Su fama se debe a su efectividad en la disminución del peso corporal (disminución de masa grasa y mantenimiento de masa muscular), en el aumento de la masa muscular y la mejora de la composición corporal, y por sus beneficios metabólicos al controlar el nivel de glucosa en sangre.

Existen suplementos dietéticos que ayudan a alcanzar los niveles de proteína precisos en la dieta rica en proteínas, derivados de la proteína de suero de leche. Existen dos tipos de suplementos: los concentrados de proteína de suero (WPC) y los aislados de proteína de suero (WPI).

Mantener una dieta rica en proteínas en un período largo de tiempo acarrea ciertos beneficios y perjuicios. Este tipo de alimentación responde de manera diferente en el organismo en función de las características del sujeto (obesidad y sobrepeso) y de las enfermedades ligadas a la persona (Diabetes Mellitus). Patologías como la resistencia a la insulina y la intolerancia a la glucosa responden de forma favorable ante la dieta alta en proteínas.

El objetivo del estudio es examinar la efectividad de la dieta rica en proteínas frente a la dieta mediterránea (la dieta más saludable hasta el momento conocida) en sujetos que padecen de obesidad y con un perfil metabólico alterado. Se trata de un ensayo cuasiexperimental sin grupo control y con aleatorización en la designación de las dietas. La duración es de 21 días, con cambio de las dietas a mitad del estudio.

Palabras clave (DeCS): Dieta Rica en Proteínas, Suplementos Dietéticos, Proteína de Suero de Leche, Diabetes Mellitus, Resistencia a la Insulina, Intolerancia a la Glucosa, Enfermería.

ABSTRACT

The high-protein diet is very popular nowadays. Its fame is due to its effectiveness in decreasing body weight (decrease of fat and maintenance of muscle mass), in increasing muscle mass and improving body composition, and for its metabolic benefits in controlling blood glucose levels.

Dietary supplements are available to help achieve the precise protein levels in the protein-rich diet, derived from whey proteins. There are two types of supplements: Whey Protein Concentrate (WPC) and Whey Protein Isolate (WPI).

Maintaining a high-protein diet over a long period of time carries certain benefits and detriments. This type of diet responds differently in the body depending on the characteristics of the subject (obesity and overweight) and the diseases linked to the person (Diabetes Mellitus). Pathologies such as insulin resistance and glucose intolerance respond favourably to the high protein diet.

The aim of the study is to examine the effectiveness of the high protein diet versus the Mediterranean diet (the healthiest diet known so far) in subjects suffering from obesity and with an altered metabolic profile. This is a quasi-experimental trial without a control group and with randomization in the designation of the diets. The duration is 21 days, with a change of diets in the middle of the study.

Keywords (MeSH): Diet, High-Protein; Dietary Supplements; Whey Proteins; Diabetes Mellitus; Insulin Resistance; Glucose Intolerance, Nursing.

PRESENTACIÓN

El hecho de que la dieta hiperproteica esté siendo consumida cada vez por mayor número de personas y que exista variedad de opiniones a favor y en contra de este tipo de alimentación, me ha llamado la atención como futura profesional de enfermería. Así, el motivo principal de realizar el Trabajo de Fin de Grado acerca de este tema ha sido recopilar toda la información publicada y actualizada sobre el tema, así como conocer los beneficios y los daños que conlleva consumir este tipo de dieta en función del tiempo.

A nivel personal, soy una persona que realiza ejercicio físico de alta intensidad con habitualidad, el CrossFit. El tema de la dieta, en especial de la dieta hiperproteica, está muy presente en ambientes de gimnasio, en mi caso en los Boxes. Existen variedad de comentarios que relacionan las dietas altas en proteína con la ganancia de masa muscular. Es por ello por lo que he sentido gran motivación para hacer el trabajo sobre esta temática, ya que está muy presente en mi día a día, a la vez que posee gran popularidad en las redes sociales, en los medios de comunicación y en lugares de acondicionamiento físico.

En mi trabajo, he querido nombrar y desarrollar los diversos tipos de dieta más populares en la actualidad. En el apartado del proyecto de investigación, he comparado la dieta rica en proteínas frente a la dieta mediterránea, puesto que es la dieta más sana y saludable recomendada por la mayoría de los profesionales sanitarios y nutricionistas. El estudio desarrollado se ha impartido en un grupo de personas con una función metabólica alterada y que presentan obesidad para poder observar (en caso de que los hubiera) el máximo de cambios posibles al consumir ambos tipos de dieta, así como las diferencias entre ambos tipos, conociendo los beneficios de cada estilo de alimentación.

En la profesión enfermera, el tema del trabajo posee gran significado tanto a nivel de prevención como a nivel de tratamiento en cierto tipo de población con determinadas características. Como futura enfermera, pienso que es importante conocer los distintos tipos de alimentación más populares en la actualidad, así como sus indicaciones, beneficios e inconvenientes, ya que pueden servir como alternativa en el tratamiento, o deben de suprimirse (en el caso de que los pacientes hayan comenzado su ingesta por la gran fama que poseen), al ser perjudiciales para su persona.

Por último, me gustaría agradecer a todos los profesores que han estado presentes en mi formación, así como a todos los profesionales sanitarios que han contribuido a mi educación práctica. Gracias a ellos he adquirido las competencias y los conocimientos precisos para ser una excelente profesional de enfermería.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

FUNDAMENTACIÓN

Se expone en este apartado los conocimientos actualizados sobre el tema de investigación. La información presente en el estado de la cuestión resulta de la búsqueda de artículos en las bases de datos: PubMed, SciELO España y Academic Search Complete (EBSCO). Se introdujeron una serie de palabras clave en las bases de datos mencionadas para dar con artículos de interés acerca del tema principal del trabajo. Aproximadamente, el trabajo cuenta con 45 artículos localizados relacionados directamente con el tema. Las palabras clave son:

Términos DeCS	Términos MeSH
Dieta.	Diet.
Dieta Rica en Proteínas y Pobre en Hidratos de Carbono.	Diet, High-Protein Low-Carbohydrate.
Dieta Rica en Proteínas.	Diet, High-Protein.
Dieta Mediterránea.	Diet, Mediterranean.
Dieta Vegetariana.	Diet, Vegetarian.
Dieta Vegana.	Diet, Vegan.
Dieta Cetogénica.	Diet, Ketogenic.
Suplementos Dietéticos.	Dietary Supplements.
Proteína de Suero de Leche.	Whey Proteins.
Termogénesis.	Thermogenesis.
Gluconeogénesis.	Gluconeogenesis.
Resistencia a la Insulina.	Insulin Resistance.
Síndrome Metabólico.	Metabolic Syndrome.
Diabetes Mellitus.	Diabetes Mellitus.
Diabetes Mellitus Tipo 2.	Diabetes Mellitus, Type 2.
Intolerancia a la Glucosa.	Glucose Intolerance.
Enfermedad del Hígado Graso no Alcohólico.	Non-alcoholic Fatty Liver Disease.

En este apartado se expondrá información relacionada con los tipos de dieta más populares y todo lo relacionado con la dieta hiperproteica: suplementos de proteína, efectos fisiológicos y metabólicos, e indicaciones y contraindicaciones. A su vez, habrá un apartado dedicado a la resistencia a la insulina y la dieta hiperproteica.

Existen gran variedad de estilos de dieta, unas asociadas a un estilo de vida concreto, otras relacionadas con la actividad física, bajas en hidratos de carbono, en grasas o en calorías. Al estar este trabajo enfocado en las dietas hiperproteicas, he clasificado las dietas vinculadas

a un alto consumo de proteínas, a excepción de la dieta mediterránea, la cual se expone al ser la dieta más saludable hasta el momento conocida.

1. TIPOS DE DIETAS

Encontramos los siguientes tipos de dieta:

1.1. Dieta mediterránea

La dieta mediterránea, forma parte de la herencia cultural de las personas que habitan en la cuenca mediterránea. Este tipo de alimentación consiste en el consumo de alimentos mayoritariamente agrícolas: combinación de hidratos de carbono complejos en fibra (cereales, verduras, frutas y legumbres), ácidos grasos poliinsaturados (AOVE y frutos secos), y compuestos con propiedades antioxidantes. (Añaños Blázquez et al., 2023; Bellastella et al., 2022; García-Montero et al., 2021)

Dentro de este último grupo de antioxidantes, encontramos:

- **Flavonoides:** metabolitos que forman parte de la mayoría de los alimentos de origen vegetal, como frutas y verduras (uvas, cebollas, AOVE). Este tipo de alimentos tienen un gran protagonismo en la prevención de enfermedades, pues influyen en la respuesta inmune e inflamatoria. (Serafini, Peluso, & Raguzzini, 2010)
- **Fitoesteroles:** esteroides de origen vegetal. Se parecen estructuralmente al colesterol. Poseen actividad reductora del colesterol en suero y antiinflamatoria. Los podemos encontrar en aceites vegetales, de semillas, de maíz, etc. También en frutas como la pera, en vegetales como la zanahoria, frutos secos como las almendras y en leguminosas como las habas. (Dash et al., 2021; Kritchevsky, 1997)
- **Terpenos:** constituyen los aceites esenciales de gran cantidad de plantas y flores. Funcionan como quimioatrayentes o quimio repelentes, siendo responsables de la singular fragancia de muchas plantas. Poseen actividad antibacteriana, antifúngica, antiparasitaria, entre otras muchas. El mentol y el limoneno (cítricos) son algunos ejemplos. (Camargos et al., 2014)
- **Polifenoles:** clase estructural de sustancias químicas orgánicas, mayoritariamente naturales. Poseen propiedades quimiopreventivas y antioxidantes, favoreciendo con su consumo la prevención de determinados cánceres, enfermedades neurodegenerativas, entre otros. Se encuentran en frutas, verduras, cereales integrales, nueces y bebidas como el café y el té. (Tresserra-Rimbau, Lamuela-Raventos, & Moreno, 2018)

Así, consumiendo una dieta mediterránea logramos un gran equilibrio de micronutrientes (presentes en este tipo de dieta), como son las vitaminas y minerales.

Con ello se logra evitar la desnutrición y las inmunodeficiencias, motivo por el cual el consumo de esta dieta evita padecer enfermedades como son las cardiovasculares, la diabetes mellitus tipo 2, renales crónicas, e incluso el cáncer. (Añaños Blázquez et al., 2023; Bellastella et al., 2022; García-Montero et al., 2021)

1.1.1 MINERALES

Consumir una dieta mediterránea variada y completa proporciona los siguientes minerales al organismo:

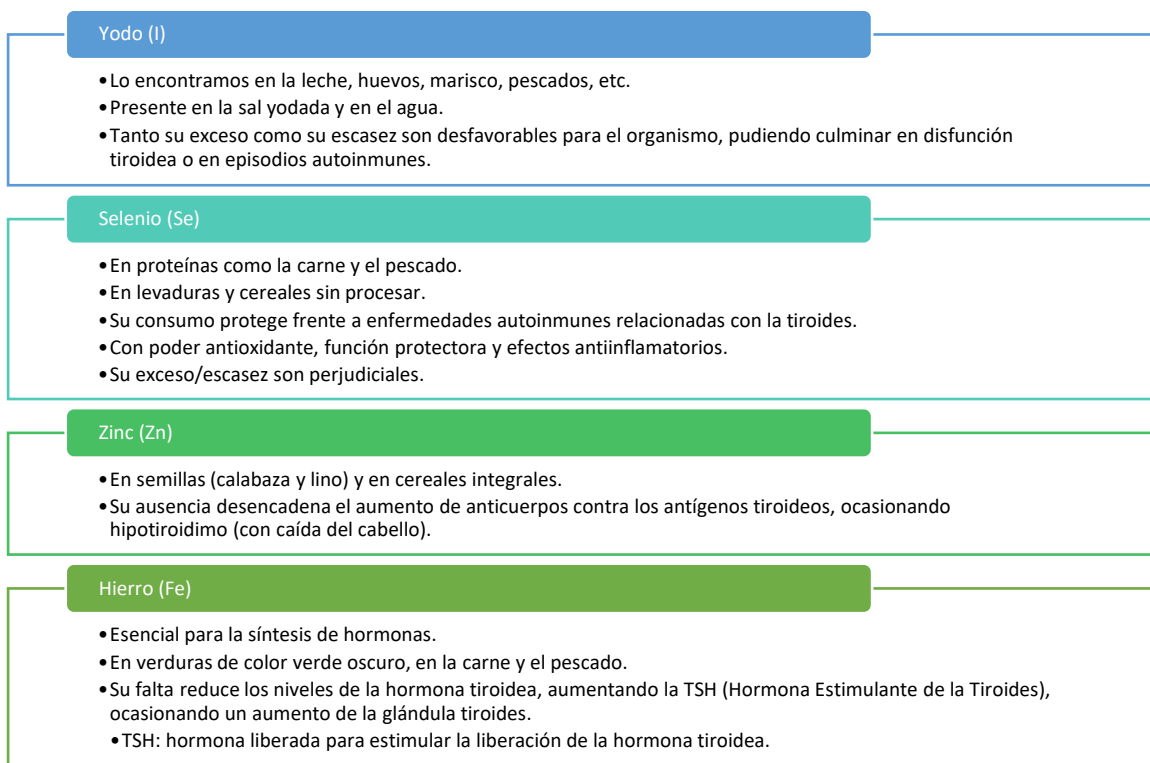


Figura 1. Minerales ligados a la dieta mediterránea. Adaptado de (Bellastella et al., 2022)

1.1.2 EUBIOSIS

Llevando una dieta mediterránea se logra el restablecimiento de la eubiosis de la microbiota. Sabemos que en el tracto gastrointestinal se encuentra un ecosistema microbiano, con gran número de especies microbianas. El equilibrio de dicho ecosistema es lo que llamamos eubiosis. La condición de eubiosis intestinal influye firmemente en la posición hacia la salud o la enfermedad. (Iebba et al., 2016)

1.2. Dieta vegetariana y vegana

La dieta vegana impide la ingesta de todo tipo de derivados animales, teniendo acceso únicamente a los vegetales y sus derivados.

La dieta vegetariana es aquella en la que se priva de la ingesta de carne y pescado, pero se permite la toma de huevos y derivados de la leche.

Ambas definiciones son estándares a cada tipo de dieta. Si buscamos una clasificación más exacta, encontramos:

a) Vegetarianos estrictos -> VEGANOS:

Rechazo de cualquier alimento o material de origen animal.

b) Lacto vegetarianos:

Consumo de lácteos y vegetales.

c) Ovolactovegetarianos:

Consumo de huevos, lácteos y vegetales.

Ambos tipos de dieta han ganado gran fama en los últimos años en los países occidentales. Las decisiones para llevar este tipo de dietas son variadas, ya sea por determinación religiosa o cultural, para conseguir un mejor estado de salud, por considerarlas como dietas más saludables, por el bienestar animal, etc.

Se ha demostrado que llevar una alimentación basada en este tipo de dietas conduce a numerosos beneficios para la salud, tales como: reducción de la presión arterial y del colesterol sanguíneo, mantenimiento de un peso corporal estándar; resultando en la prevención de enfermedades crónicas y cardiovasculares, del cáncer e incluso de la muerte. A su vez, este tipo de alimentación es ideal como tratamiento para el manejo de la Diabetes Mellitus tipo 2. Todo ello se debe a su elevado aporte de fibra, vitaminas, minerales y proteína vegetal.

A pesar de sus beneficios, también cuentan con inconvenientes, como es el escaso o nulo aporte de vitaminas, minerales y nutrientes. Se ha visto que las personas con este tipo de alimentación adquieren cantidades insuficientes de vitamina D y B12, ácidos grasos n-3, hierro y zinc, lo cual ocasiona deficiencias en la salud pudiendo originar graves enfermedades.

La relación de ambos tipos de dietas con la enfermedad de cálculos renales es estrecha:

- La dieta vegetariana resulta beneficiosa para la enfermedad por cálculos renales. El consumo de frutas y verduras de esta dieta aporta poco contenido de proteínas y cloruro sódico, y una alta cabida de magnesio, citrato y potasio alcalino, los cuales son inhibidores de la litogénesis. A su vez, tiene un alto poder alcalinizante,

aumentando el pH de la orina, y reduciendo el riesgo de padecer cálculos de ácido úrico.

- La dieta vegana se relaciona con la prevalencia de hiperuricemia grave, dando paso a la nefrolitiasis de ácido úrico.

A pesar de los efectos positivos de la dieta vegetariana, no se ha prescrito para la prevención o el tratamiento de la nefrolitiasis. El consumo de frutas y verduras en grandes cantidades resultan en fuentes de oxalato, causando hiperoxaluria, aumentando así la absorción de calcio (hipercalcia leve).

En definitiva, llevar una dieta ovolactovegetariana equilibrada resulta protectora frente a los cálculos renales, dándose una adecuada y simultánea ingesta de calcio y oxalato, sin ser excesiva. En cuanto la dieta vegana, sus deficiencias de micronutrientes e hiperuricemia se alejan de los beneficios para la prevención de los cálculos renales. No se recomienda este tipo de dieta para la prevención de la urolitiasis. (Calderón Aznar et al., 2022; Nouvenne et al., 2014)

1.3. Dieta Atkins

Dieta popular asociada a la pérdida de peso que consiste en una escasa ingesta de hidratos de carbono. Las calorías en este tipo de dieta no tienen importancia (se mantiene una dieta normo calórica), se le presta atención al grupo alimentario que se debe consumir: pocos carbohidratos, ingesta normal-elevada en proteínas y abundantes grasas. Esta dieta resalta los beneficios que se originan en el ser humano con el consumo de proteínas animales.

A nivel fisiológico, el consumo de esta dieta (escasa-nula ingesta de CH) origina un agotamiento progresivo de las reservas de glucógeno y de agua (en tejidos) del organismo. La pérdida de glucógeno conduce a un estado de cetosis, el cual influye directamente al funcionamiento del cerebro, causando la pérdida de apetito y reduciéndose la producción de neurotransmisores excitadores.

El abundante consumo de grasas en esta dieta desencadena en alteraciones en el organismo, como son los efectos adversos del nuevo patrón de lipoproteínas en sangre y el deterioro de funciones mentales específicas. Llevar una dieta alta en grasas y baja en carbohidratos, repercute en el aumento de concentración de ácidos grasos libres circulantes y en los patrones del metabolismo miocárdico de fosfatos de alta energía. En el corazón, se encuentran bajos niveles de fosfatos de alta energía en quienes consumen abundantes grasas. En el cerebro, se ve afectado el hipocampo, localizado en el lóbulo temporal y quien se ocupa del desarrollo de la memoria y del aprendizaje. Con todo ello, se llega a la conclusión de que llevar una dieta de tipo Atkins es perjudicial para el corazón y el cerebro. Por esta razón, esta dieta se recomienda a aquellas personas con sobrepeso/obesidad,

acompañándola con una rutina de ejercicios, y únicamente durante un determinado periodo de tiempo, para pasar luego a una dieta más saludable como es la dieta mediterránea. Así, se logra una pérdida de peso necesaria, evitando cambios cognitivos y cardíacos. La dieta Atkins es una herramienta a corto plazo que se debe completar con una dieta mediterránea a largo plazo. (Nouvenne et al., 2014; Opie, 2014; Tinguely, Gross, & Kosinski, 2021)

Una dieta similar a la Atkins es la dieta de la Zona, con la diferencia de que hay menos restricción de carbohidratos. A su vez, el consumo de proteínas y grasas es ligeramente elevado al recomendado. La razón de la diferencia de proporciones de los grupos de alimentos es el mejor manejo de la secreción de insulina, la cual se considera la principal causa del sobrepeso y la obesidad. Este tipo de dieta posee propiedades antiinflamatorias. Comparándola con la dieta Atkins, su capacidad para la pérdida de peso es limitada. (Nouvenne et al., 2014)

1.4. Dieta Dukan

Dieta con enfoque en el alto consumo de proteínas. A diferencia de las demás dietas, la dieta Dukan se divide en distintas fases.

Fases de la dieta Dukan:

- **1ª fase -> “de ataque”:**

En esta etapa sólo se permite el consumo de proteínas magras (altas en proteína y bajas en grasa), y de productos lácteos descremados (libres en grasa). El modo de cocción de los alimentos debe ser a la parrilla/plancha, con ausencia de AOVE y limitando el uso de la sal. No hay límite de porciones, se puede comer sin control, siempre consumiendo lo indicado y de la forma mencionada. A su vez, es obligatoria la ingesta de 1,5 litros de agua como mínimo al día. Mantenerse activo es esencial, por lo que se debe realizar 20 min de ejercicio físico cada día. La duración de esta fase es de 5 días consecutivos.

- **2ª fase -> “de crucero”:**

La alimentación de esta fase se basa en el consumo de proteínas magras junto a vegetales sin almidón (HC complejos, su absorción es lenta). Entre este tipo de vegetales encontramos las verduras de hoja verde como es la lechuga; también encontramos las setas y los pimientos, entre otros. Junto a la alimentación citada, se debe acompañarla de 30 min de actividad física diaria. Llevando esta alimentación, junto a la actividad física, se estima que se pierde una media de 1 Kilo por semana. La duración de esta fase culmina cuando se alcanza el peso deseado.

○ **3ª fase -> “de consolidación”:**

En esta etapa se van introduciendo grupos de alimentos que antes se habían eliminado. Así, se reintroducen pequeñas porciones de alimentos como son el queso y el pan. A su vez, se permiten dos “comidas de celebración” cada semana, teniendo en cada una de ellas total libertad en el consumo de alimentos (azúcar, grasas, alcohol, etc.). De esta manera se consigue evitar el efecto rebote. La duración la determina el total de Kilos que ha perdido el sujeto: 10 días por cada Kilo perdido. A su vez, se debe reservar un día a la semana (los jueves) en el que se permite únicamente el consumo de proteínas magras. El tiempo de actividad física en esta etapa es de 25 min diarios.

○ **4ª fase -> “de estabilización”:**

En esta última, las personas pueden acceder a lo largo de la semana a la ingesta de comidas elegidas con total libertad, a excepción de los jueves (día de consumo exclusivo de proteínas magras). Por otro lado, es obligatorio que en cada día de la semana se consuman tres cucharadas de avena. Junto a ello, se debe de tener un estilo de vida activo, evitando los ascensores y las escaleras mecánicas (por ejemplo), acompañándolo de 20 min de ejercicio físico diario. El objetivo de las pautas mencionadas es el mantenimiento del peso corporal y de un estilo de vida saludable durante el resto de la vida de la persona.

Nombre de la fase	Orden	Alimentos permitidos	Añadidos	Tiempo actividad física	Duración	Objetivo
Fase de ataque.	1ª	Proteínas magras.	Ingesta mínima de 1,5 L de agua.	20 min.	5 días.	Pérdida de 1,5-4 Kilos.
Fase de crucero.	2ª	Proteínas magras y vegetales sin almidón.	/	30 min.	Definido por el sujeto.	Pérdida de 1 Kilo por semana.
Fase de consolidación.	3ª	Alimentos evitados anteriormente (pan, fruta, queso, etc.).	Los jueves único consumo de proteínas magras.	25 min.	10 días por Kilo perdido.	Evitar efecto rebote.
Fase de estabilización.	4ª	Consumo libre de alimentos en base a un equilibrio alimenticio.	- Consumo diario de 3 cucharadas de avena. - Mantener los jueves de proteínas magras.	20 min.	Toda la vida de la persona.	Mantener el peso corporal deseado de por vida, así como un estilo de vida saludable.

Figura 2. Fases de la dieta Dukan. Elaboración propia.

En definitiva, la dieta Dukan consiste en un plan de cuatro fases, cada una con una duración específica, con el objetivo de alcanzar el peso deseado y de poder mantenerlo de por vida.

El enfoque de esta dieta es llevar un estilo de vida saludable mantenido durante toda la vida de la persona, junto con la pérdida de peso corporal. Tienen su lado negativo en que al ser una dieta rica en proteínas animales, pueden aumentar el calcio urinario y disminuir la excreción de citrato (sal de ácido cítrico que regula el calcio urinario, evitando la formación de cálculos), dando lugar a un mayor riesgo litogénico. Por ello, las personas que eligen voluntariamente someterse a este tipo de dieta, al igual que a cualquier otra hiperproteica, deben de tener en cuenta que la nefrolitiasis es un efecto secundario potencial. Con ello, aquellos sujetos con antecedentes de litiasis no deben de seguir este tipo de dietas hiperproteicas. (Aparicio et al., 2017; McLaren, 2011; Nouvenne et al., 2014; Opie, 2014)

1.5. Dieta Keto

La dieta cetogénica posee gran popularidad entre las personas que buscan e intentan perder peso. Esta dieta consiste en la ingesta baja de CH, alta en grasa y suficiente en proteína. Las proporciones exactas son las siguientes: 1 g de proteína/Kg/día (35%), 10-15 g de CH/día (5%-10%) y el resto de las calorías se destinan al consumo de grasas (55%-60%). En una dieta común en la que se ingiere una cantidad suficiente de CH (55%-60%), el organismo los emplea como fuente principal de energía. La insulina actúa para extraer y almacenar la energía procedente de la glucosa. En la dieta Keto, al reducirse al mínimo la cantidad de CH, la secreción de insulina se reduce y el organismo no puede obtener la energía que necesita de su principal fuente, por lo que se induce la cetosis. En los primeros días, la glucosa almacenada en forma de glucógeno está disponible como combustible, aunque esta se agota tras tres o cuatro días, es entonces cuando la grasa pasa a ser el combustible principal. La descomposición de las grasas da lugar a los ácidos grasos libres, los cuales son la materia prima para la producción de cetonas en el hígado. La producción de cuerpos cetónicos se da principalmente en situaciones de inanición y de ejercicio físico prolongado. Los principales cuerpos cetónicos que se forman en el organismo son: acetona, acetoacetato y β -hidroxibutirato. La cetosis fisiológica, a diferencia de la patológica, no altera el pH de la sangre. Existe evidencia de que este tipo de dieta es una terapia eficaz para la pérdida de peso. Los motivos por los cuales la dieta cetogénica es efectiva son los siguientes:

- El menor aporte de CH induce el inicio de la gluconeogénesis para el aporte de glucosa al cerebro. Este proceso metabólico es costoso, por lo que gran cantidad de energía se destina a este procedimiento.

- El organismo capta la energía que necesita de las grasas. Al encontrarse en un estado de cetosis, entiende que con la grasa almacenada ya obtiene la energía suficiente sin precisar más alimento para su obtención. Es por esto por lo que la sensación de hambre disminuye.

Desde hace décadas, se ha visto que la dieta cetogénica es efectiva para el tratamiento de la epilepsia, complementando y sustituyendo a ciertos medicamentos antiepilépticos. Se ha demostrado que en periodos de inanición las convulsiones son menos graves al estar presentes la acetona y el ácido beta-hidroxibutírico (presentes en la cetosis). Por ello, consumir escasos CH posee beneficios terapéuticos, sobre todo, en la epilepsia infantil. Del mismo modo, la dieta cetogénica sirvió de tratamiento para la Diabetes Tipo 1 antes de que la insulina apareciera. El consumo mínimo de CH en pacientes diabéticos da como resultado una disminución notoria de la hemoglobina glicosilada, así como del uso diario de insulina. Un aspecto importante de que pacientes con diabetes sigan una dieta cetogénica, es el riesgo de hipoglucemia, por lo que es preciso llevar este tipo de alimentación con un seguimiento exhaustivo de estos pacientes.

Por otro lado, llevar una dieta cetogénica mejora los niveles de HDL y de triglicéridos, aunque los niveles de LDL (lipoproteínas de baja densidad) son variables, al consumir alimentos diferentes cada individuo dentro de la dieta cetogénica. Por ello, es importante recordar la importancia del consumo de grasas insaturadas, limitando el consumo de las saturadas, y mantener una adecuada ingesta de frutas y verduras para mantener el aporte de micronutrientes y fibra al organismo.

(Kadawla, Yadav, Chauhan, Singh, & Siddiqui, 2023; McGaugh & Barthel, 2022)

2. DIETAS HIPERPROTEICAS

Se define como dieta hiperproteica como aquel estilo de alimentación en la que se hace un consumo excesivo de proteína. Este consumo viene marcado por las recomendaciones nutricionales, en las que se establece que el consumo diario que se recomienda de proteína es de 0,8 g/Kg/día. Llevar una dieta rica en proteínas supone la formación de ácidos (fosfatos y sulfatos). Para compensar este exceso, los riñones aumentan la excreción ácida. Así, se da paso a un estado de acidosis metabólica en el organismo. No todas las proteínas son iguales y, por tanto, no suponen la misma carga ácida en el organismo. Un ejemplo son las carnes (rojas y blancas) y los pescados, los cuales tienen una carga ácida potencial elevada. Por otro lado, los productos lácteos diferentes al queso (yogurt, leche, etc.), tienen una carga ácida baja. Las verduras, las hortalizas y las frutas poseen una carga ácida nula, por ello se las considera como amortiguadores dentro de la dieta. (López-Luzardo, 2009)

Muchos de los tipos de dietas que hemos visto en el primer apartado, pertenecen al grupo de dietas hiperproteicas. Dentro de los tipos de dieta, las hiperproteicas son:

- **La dieta Dukan:** esta dieta (como se vio en la clasificación) está compuesta por cuatro fases. En la fase de ataque (primera fase) es en la que más se intensifica el consumo de proteína, puesto que únicamente se permite la ingesta de proteínas magras. Por otro lado, en la fase de crucero (segunda fase) se sigue manteniendo una alta ingesta proteica junto al consumo de vegetales sin almidón. En las demás fases el sujeto lleva una alimentación más variada, desviando la atención sobre la proteína. Así, la dieta Dukan se puede considerar como un tipo de dieta hiperproteica, en concreto la primera y la segunda fase.
- **La dieta Atkins:** a pesar de que esta dieta destaca por la mínima-nula ingesta de carbohidratos, se la considera como una dieta hiperproteica ya que las proteínas (como las grasas) están aumentadas; así se compensa el escaso nivel de carbohidratos.
- **La dieta de la Zona:** se la incluye como un tipo de dieta hiperproteica pues es similar a la dieta Atkins, con la única diferencia de que los hidratos de carbono no están tan disminuidos. Con ello, las proteínas (al igual que las grasas) siguen estando elevadas, llevando así el sujeto un estilo de dieta hiperproteica.

2.1 SUPLEMENTOS DE PROTEÍNA

Los suplementos dietéticos, en especial los proteicos, se encuentran entre los productos más demandados en el mercado en la actualidad. Se conocen por aportar variedad de nutrientes que complementan la dieta. La motivación que lleva al consumo de este tipo de agregados se relaciona con el aumento de la masa muscular, la mejora del rendimiento físico, para reponer nutrientes y/o energía, para mantener un adecuado estado de salud, etc. Desde los últimos años, el consumo de este tipo de suplementos no se limita únicamente a los atletas, sino también a todas aquellas personas que buscan llevar un estilo de vida saludable. Podemos definir los suplementos dietéticos como alimentos ricos en nutrientes. Los suplementos de proteína poseen como componente principal la proteína de la leche. Entre los ingredientes secundarios encontramos vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales, aminoácidos seleccionados, fibra, entre muchos otros. La proteína de la leche es incluida a través de la leche en polvo, obtenida tras el secado de la leche líquida fresca; aunque se ha popularizado el empleo de polvos de suero ricos en proteínas, los cuales se dividen en los concentrados de proteína de suero (WPC-Whey Protein Concentrate) y los aislados (WPI-Whey Protein Isolate). Así, los suplementos de proteína derivados del suero carecen de caseína (proteína de la leche), la cual es una proteína de digestión lenta. La producción de WPC y WPI en polvo se realiza a partir de suero dulce o

ácido de leche, el cual se somete a un tratamiento térmico, garantizando así la seguridad microbiológica (se minimizan los riesgos para la salud relacionados con la contaminación microbiológica). Posteriormente, las proteínas de suero son sometidas a un proceso de diafiltración (dilución para separar o eliminar componentes), en el que se elimina de forma parcial o total la lactosa, los minerales y el nitrógeno no proteico. Por último, la proteína de suero es evaporada y secada por aspersión (rociadura de un material líquido concentrado para la obtención de un producto en polvo). Las proteínas WPC y WPI se diferencian en la concentración de proteína; la WPI (proteína aislada) posee una mayor cantidad de proteína (más del 90%) y una menor porción de hidratos de carbono y grasas, debido a la alta eliminación de lactosa antes del secado por aspersión. (Bethencourt-Barbuzano et al., 2023; Pellegrino et al., 2022)

La cantidad de proteína que debe consumir un adulto promedio al día oscila entre 0,8 y 1 g/día/Kg. Si hablamos de un individuo que realiza ejercicio físico de manera habitual, la proporción de proteína estaría entre 1,2 y 1,7 g/día/Kg. Consumir dosis de proteína superiores a 2,0 g/día/Kg pueden conducir a problemas graves para la salud. Entre los efectos secundarios de un consumo excesivo de suplementos proteicos encontramos la deshidratación secundaria a la alta excreción de urea, la gota, el daño hepático y renal, la pérdida de calcio, la hinchazón y la diarrea. Ingerir un exceso de proteínas conlleva a la concentración de esta en el plasma y en el filtrado glomerular, expulsándose por la orina todo el exceso de proteína no reabsorbido. (Assis et al., 2020; Wolfe, 2000)

2.1.1 Balance de nitrógeno

El balance de nitrógeno se considera el mejor criterio para evaluar los requerimientos de proteínas. El balance nitrogenado es útil para deducir las necesidades proteicas en sujetos sanos, así como para realizar ajustes de los requerimientos proteicos de individuos enfermos, como son por ejemplo, los gran quemados (hay una gran pérdida de nitrógeno en ellos). Así, para calcular el balance de nitrógeno, se deben de conocer las entradas y salidas de nitrógeno. Hay varias vías por las que se excreta nitrógeno por las que es difícil de calcular con exactitud la cantidad de nitrógeno perdido; un ejemplo es la piel, por la que el nitrógeno sale a través del sudor. El cálculo se obtiene con la diferencia entre el nitrógeno ingerido y el nitrógeno expulsado; este último lo conforman el ureico (nitrógeno eliminado por orina), el eliminado por las heces y por la piel. (Lozano, 1994; Montes Fernández, 2020)

2.2 EFECTOS METABÓLICOS DE LA DIETA HIPERPROTEICA

2.2.1 Nivel de saciedad

La proteína es, en comparación con los demás macronutrientes (HC y grasa), el más saciante. Si consumimos una dieta rica en proteínas, el nivel de saciedad será mayor: la saciedad no será la misma con el consumo de un 20% de proteínas en una comida que con un 60%. Llevar una dieta rica en proteínas disminuye el volumen de consumo de alimentos, reduciendo así la adiposidad corporal y, por ende, el peso corporal. La ingesta de proteínas encamina la producción de hormonas específicas, que llegan al cerebro por medio del nervio vago (nervio del sistema nervioso parasimpático, relacionado con el sistema digestivo). La información hormonal que llega al cerebro aumenta el nivel de saciedad, disminuyendo la motivación para comer. (Diario, Chaumontet, Darcel, Fromentin, & Tomé, 2012; Pesta & Samuel, 2014)

2.2.2 Gasto de energía

La ingesta de alimentos resulta en un aumento del gasto energético debido a la energía utilizada en el procesamiento de los nutrientes (digestión, absorción, metabolismo, etc.). Así, con el consumo de alimentos, el gasto energético resultante es superior a la tasa metabólica basal. El efecto térmico inducido por los alimentos recibe el nombre de termogénesis. De esta manera, podemos definir la termogénesis como el aumento del gasto energético sobre el nivel basal de ayuno dividido por la cantidad de energía aportada por los alimentos consumidos, dando como resultado un porcentaje. La termogénesis es mayor con el consumo de proteínas, seguido de los CH y estos seguidos de las grasas. Podemos entonces concluir que consumir una dieta alta en proteínas afecta al equilibrio energético. Un individuo que consuma cada día una proporción del 40% de proteínas, tendrá un mayor gasto energético que otro que consuma un 15% de proteínas al día. Por otro lado, la tasa metabólica aumenta durante el sueño y el reposo; con ello, una persona que lleve una dieta hiperproteica va a tener una tasa metabólica en reposo mayor que otro individuo con un normal consumo de proteínas. La termogénesis inducida por la dieta es, por tanto, junto a la tasa metabólica basal y a la termogénesis inducida por la actividad física, uno de los elementos implicados en el gasto energético diario. Otro aspecto importante es la relación entre la termogénesis y el nivel de saciedad. El aumento de la termogénesis inducida por los alimentos puede aumentar el nivel de saciedad, lo cual se debe al aumento de la demanda de oxígeno para metabolizar los nutrientes, en nuestro caso, las proteínas. La demanda de oxígeno aumenta por la oxidación posprandial de los aminoácidos, la cual se hace mayor si las proteínas se consumen en una alta

proporción. La termogénesis inducida por la dieta aumenta la temperatura corporal, incrementando la sensación de saciedad. (Pesta & Samuel, 2014; Westerterp, 2004)

2.2.3 Gluconeogénesis

La gluconeogénesis se define como la ruta anabólica por la que se forma glucosa partir de precursores diferentes a los carbohidratos. La gluconeogénesis aumenta cuando la disponibilidad de glucosa en el organismo disminuye para mantener los niveles de glucosa plasmática; un ejemplo de ello es una dieta alta en proteínas y baja-libre de carbohidratos. En el apartado anterior, hemos visto como una dieta hiperproteica aumenta el gasto energético. En relación con ello, hay una hipótesis que relaciona la gluconeogénesis con el aumento del gasto energético en una dieta rica en proteínas. La gluconeogénesis, al ser un proceso anabólico, precisa de gran cantidad de energía. Es por ello por lo que se la atribuye con el incremento del gasto energético posterior al consumo de una alta cantidad de proteínas. Por otro lado, la gluconeogénesis se asocia con el aumento del nivel de saciedad. Al consumir una dieta rica en proteínas y escasa-nula en carbohidratos, se originan los cuerpos cetónicos: en ausencia de CH, se degradan las grasas para la obtención de energía, las cuales se componen de ácidos grasos y glicerol que, al oxidarse, forman los cuerpos cetónicos. Uno de los cuerpos cetónicos que se forman es el beta-hidroxibutirato. El aumento de este compuesto actúa como sustrato supresor del apetito, lo cual aumenta el nivel de saciedad. Si es cierto que los niveles mínimos de glucosa en sangre originados por una dieta alta en proteínas y escasa en CH estimulan el apetito, pero con la gluconeogénesis procedente de los aminoácidos, se suprime el apetito, previniendo la hipoglucemia. (Pesta & Samuel, 2014; Veldhorst, Westerterp-Plantenga, & Westerterp, 2009)

2.3 Efectos fisiológicos de la dieta hiperproteica

2.3.1 Composición corporal y pérdida de peso

Consumir una dieta rica en proteínas ayuda a preservar la masa magra corporal (masa del cuerpo libre de tejido adiposo) en la pérdida de peso. La distribución de los macronutrientes, en especial, en pacientes obesos, tiene gran valor significativo. La reducción de los CH en favor de las proteínas ayuda a aumentar la oxidación de las grasas, reduciendo el desarrollo del tejido adiposo. De igual forma, una mayor ingesta de proteínas y menor de grasas contribuye a la reducción de la ingesta total de energía (1g de proteínas = 4 Kcal; 1g de grasas = 9 Kcal), alcanzando un peso corporal más saludable. Se ha visto que llevar una dieta hiperproteica a largo plazo, contribuye a la reducción y al mantenimiento de la pérdida de peso corporal. Esto puede deberse a un menor consumo total energético, y al aumento del nivel de saciedad promovido por el

alto consumo de proteínas. A su vez, se ha demostrado que las dietas ricas en proteínas poseen efectos beneficiosos frente a factores de riesgo metabólicos, como son el colesterol, el nivel de triglicéridos en sangre y la presión arterial, obteniendo valores más saludables de lípidos en el organismo. En definitiva, la dieta hiperproteica es la más efectiva para la pérdida de peso y la prevención de la obesidad, al reducir la masa grasa y manteniendo la masa magra del organismo, lo cual da lugar a una composición corporal idónea (reducida en masa grasa). (Moon & Koh, 2020; Pesta & Samuel, 2014)

2.3.2 Salud ósea y muscular

La ingesta de proteína es de gran importancia para una buena salud ósea y para la preservación de la masa muscular. La proteína compone el 50% del volumen óseo y un tercio de su masa, aproximadamente. Los huesos y los músculos son tejidos vinculados cuyas masas y funciones están integradas tanto a nivel biológico como mecánico. Una dieta rica en proteínas proporciona componentes importantes para la masa ósea y la masa muscular esquelética, como son los aminoácidos esenciales y específicos para la síntesis de la matriz ósea y de las proteínas del músculo esquelético, y la estimulación de la hormona de crecimiento insulina-1 que posee efectos anabólicos en hueso y músculo. A diferencia del calcio, las proteínas proporcionan estructura a la matriz del hueso, mientras que el calcio es el mineral dominante dentro de dicha matriz. El colágeno por ejemplo, es una de las proteínas que componen la matriz orgánica del hueso, por ello, el consumo de proteínas nos ayuda a adquirir y a mantener la masa ósea en adultos. Existe cierta relación entre el consumo de proteínas y el calcio, en la que el aumento de proteínas en la dieta aumenta significativamente la absorción intestinal de calcio. La cantidad de calcio que se pueda absorber fomentado por la presencia proteica, mitiga la resorción ósea (degradación del tejido óseo por los osteoclastos), lo cual beneficia a la salud ósea. La resorción ósea es un proceso que puede ser estimulado o inhibido por diferentes señales del organismo, entre las que se encuentra la demanda de calcio. Si el organismo dispone de niveles bajos de calcio, va a estimular la resorción ósea para que se libere calcio tras la fragmentación del hueso. Por ello, un consumo enriquecido de proteínas va a aumentar la absorción de calcio sin que sea necesaria la resorción del hueso para su obtención. (Cuenca Sánchez, Navas Carrillo, & Orenes Piñero, 2015; Shams-White et al., 2017; Zittermann et al., 2023)

2.3.3 Salud renal

Tras un excesivo consumo de proteínas, la tasa de filtración glomerular aumenta. Esta elevación mantenida en un largo período de tiempo puede ocasionar daños renales.

Si bien se ha demostrado que las dietas ricas en proteínas son perjudiciales para aquellas personas con disfunción renal previa, no hay constancia de que este tipo de dietas sean dañinas para las personas sanas. La afirmación de que un consumo alto en proteínas es lesivo para los individuos con enfermedad renal crónica es bastante obvia. En personas con enfermedad renal crónica, un alto consumo proteico genera una hiperfiltración glomerular con un aumento de albuminuria (cantidad anormal de albúmina (tipo de proteína) en orina). En estos sujetos, la TFG aumenta en un primer momento para luego disminuir. La hiperfiltración que se genera tras un consumo alto de proteínas puede considerarse como un mecanismo adaptativo ante este tipo de ingesta, sin tener necesariamente que estar relacionado con una disminución de la función renal en sujetos sin alteraciones renales previas. Para que no haya fallos en la función renal con una dieta hiperproteica, llevar una correcta hidratación es de gran importancia. Las dietas ricas en proteínas originan un aumento de solutos (urea y otros desechos de nitrógeno), por lo que ingerir una cantidad de agua en proporción es necesario para evitar deshidrataciones. A su vez, existe relación entre las dietas hiperproteicas y la formación de cálculos renales. Por ello, para aquellas personas que poseen anomalías hereditarias o latentes respecto a la enfermedad renal y a la creación de cálculos renales, un consumo excesivo de proteínas podría ser peligroso (factor de riesgo para los sujetos predispuestos). Pruebas como la creatinina sérica (producto de desecho localizado en la sangre y proveniente de los músculos), la hemoglobina A1 (nivel medio de azúcar en los últimos 3 meses) y de orina para la detección de proteinuria (proteína en orina), son recomendables realizarlas para identificar qué personas no deben de consumir una cantidad elevada de proteínas. (Cuenca Sánchez, Navas Carrillo, & Orenes Piñero, 2015; Fiesta & Samuel, 2014; Ko, Rhee, Kalantar-Zadeh, & Joshi, 2020)

2.4 Indicaciones y contraindicaciones de la dieta hiperproteica

2.4.1 Indicaciones

La obesidad es un problema de salud con gran prevalencia en múltiples países, y que cada vez está más presente. Se ha comprobado que las dietas bajas en CH y altas en proteínas y grasas son eficaces a modo de tratamiento para la obesidad. El consumo de una dieta rica en proteínas en pacientes con obesidad implica el aumento del metabolismo de las grasas (mayor lipólisis y menor lipogénesis), a la vez que se desarrolla la gluconeogénesis, consumiéndose mayor cantidad de energía. A su vez, el nivel de saciedad aumenta por la mayor presencia de cuerpos cetónicos. Otro aspecto importante del consumo de este tipo de dietas en sujetos con obesidad es la reducción de los niveles de triglicéridos, de colesterol y de la presión arterial, al mismo

tiempo que las HDL (lipoproteínas de alta densidad) aumentan. Por todos estos factores, las dietas hiperproteicas son una elección idónea para los individuos que padecen de obesidad. (Cuenca Sánchez, Navas Carrillo, & Orenes Piñero, 2015; Santangelo et al., 2023)

La desnutrición es una afección directamente relacionada con los pacientes con cáncer, la cual puede oscilar entre un 20% y un 70% en función de la edad del paciente y del tipo y estado del cáncer. Dicha desnutrición resulta en la pérdida de peso corporal, lo cual lleva a la disminución de la tolerancia a la quimioterapia. Esta situación obliga a disminuir la dosis del tratamiento, disminuyendo su eficacia. Tal es la situación que entre un 10% y un 20% de los pacientes oncológicos fallecen a causa de la desnutrición y no a la malignidad en sí. El consumo de una dieta hiperproteica en este tipo de pacientes genera un aumento de la síntesis proteica, incrementándose la masa muscular de los sujetos. Se recomienda incrementar la ingesta de proteínas a 1,2-1,5 g/Kg/día en pacientes con cáncer. La procedencia proteica es crucial en este tipo de perfil de pacientes, siendo más eficaces los aminoácidos esenciales y de cadena ramificada. Por ello, las proteínas animales son más fructíferas que las vegetales en la mejora de la masa muscular en sujetos con cáncer. A su vez, llevar una dieta rica en proteínas podría activar el sistema inmunológico, lo cual beneficia a la lucha contra las células tumorales. Si bien, un exceso de consumo de proteínas en pacientes oncológicos puede aumentar el tamaño del tumor, puesto que las células cancerosas se restablecen continuamente y poseen elevadas necesidades de aminoácidos. Por ello, es importante no excederse de la cantidad de proteína mencionada. Ciertos artículos respaldan que llevar una dieta baja en proteínas en pacientes con cáncer, contribuye a la disminución del tamaño tumoral, sin embargo, el descenso del tamaño es mínimo en comparación con el efecto de la quimioterapia y, debemos recordar, que la desnutrición tiene siempre las mismas consecuencias. (Boutière et al., 2023)

La enfermedad del hígado graso no alcohólico es una enfermedad hepática crónica caracterizada por esteatosis hepática (acumulación de grasa en el hígado). Esta patología se suele asociar con el síndrome metabólico, identificándose por la existencia mínima de tres de las siguientes características: elevada circunferencia de cintura, exceso de triglicéridos en sangre, baja cantidad de HDL (colesterol bajo en lipoproteínas de alta densidad), e hipertensión. Se ha visto que una dieta hipocalórica, rica en proteínas (fundamentalmente de origen vegetal) y con bajos niveles de HC es un plan terapéutico ideal para revertir la enfermedad del hígado graso no alcohólico, siempre y cuando tanto la función hepática como el catabolismo muscular

(degradación muscular para la obtención de energía) no estén comprometidos. (De Chiara, Ureta Checcillo, & Ramón Azcón, 2019; Pouwels et al., 2022)

2.4.2 Contraindicaciones

En pacientes con enfermedad renal crónica, el consumo de proteína en exceso conduce a un aumento de la presión capilar glomerular al ser mayor la resistencia de las arteriolas eferentes del glomérulo (aquellas por las que la sangre filtrada abandona el glomérulo) que en las arteriolas aferentes (conducen la sangre al glomérulo para ser filtrada). Estas respuestas hemodinámicas culminan en daño glomerular. Por ello, si la función renal está alterada, los productos derivados del metabolismo de las proteínas se irán acumulando en directa proporción a la ingesta proteica, disminuyendo progresivamente la tasa de filtración glomerular. Los compuestos no excretados pueden dañar progresivamente el riñón ya lesionado. No se trata de eliminar por completo las proteínas, sino de prestar atención al tipo de dieta (dieta hiperproteica) que consumen los pacientes con una función renal alterada, en especial, aquellos con una enfermedad renal crónica más avanzada. De esta manera, se pueden evitar ciertas complicaciones de la enfermedad. (Workeneh & Mitch, 2013)

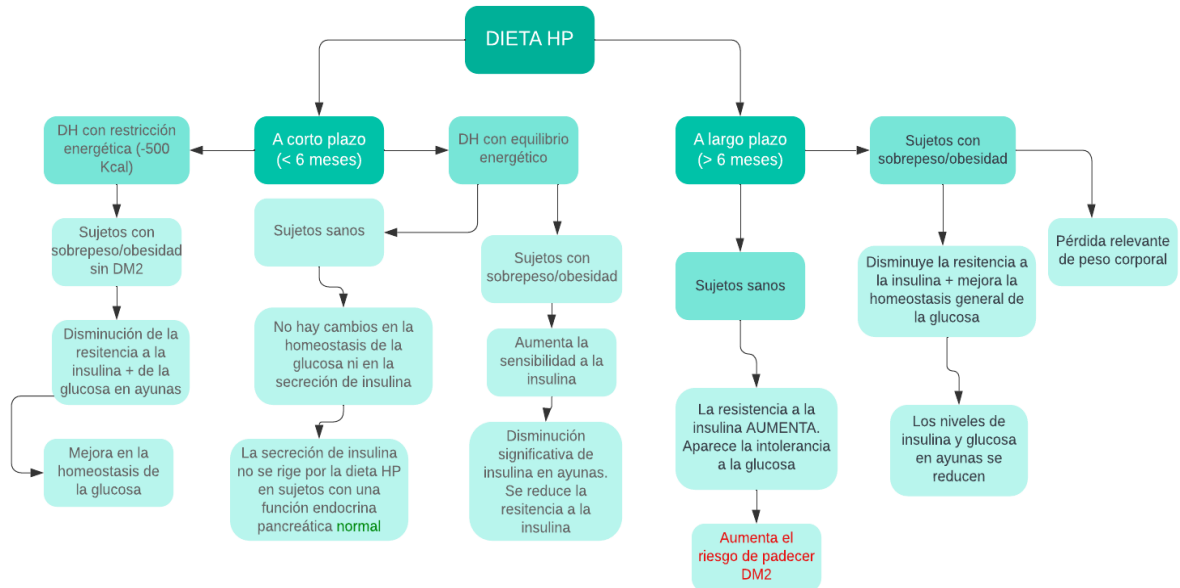
La ingesta de una dieta rica en proteínas en sujetos con insuficiencia cardíaca es relevante debido a la hipertensión arterial que padecen relacionada con la hipertrofia cardíaca y la acumulación transitoria de proteínas en el corazón. El consumo elevado de proteínas puede ser perjudicial al acelerar la producción de proteínas en el miocardio, aumentando así el nivel de hipertrofia cardíaca. Tras un estudio realizado en el que se evalúan los efectos de una dieta hiperproteica sobre el desarrollo de hipertrofia cardíaca y de la disfunción contráctil, y sobre la respuesta a la sobrecarga de eyección aórtica, se vio que en sujetos con insuficiencia cardíaca, un alto consumo de proteínas no tiene ningún efecto sobre el desarrollo de hipertrofia cardíaca, disfunción contráctil y dilatación ventricular. El principal motivo de contraindicación de la dieta rica en proteínas en insuficiencia cardíaca es la disminución significativa de la supervivencia. Por ello, el alto consumo proteico no estaría indicado en personas con insuficiencia cardíaca. Esta contraindicación se debe estudiar en pacientes con insuficiencia cardíaca que a su vez padecen de obesidad, puesto que en determinados casos se ha visto que proponer una dieta alta en proteína en sujetos con ambas condiciones, dieron como resultado disminuciones significativas de peso y grasa visceral, lo cual reduce el riesgo cardio metabólico. Así, se puede considerar el consumo de este tipo de dieta como un instrumento eficaz en el cuidado y tratamiento de este tipo de población. (Evangelista et al., 2021; Ribeiro et al., 2014)

Por otra parte, se ha estudiado que la ingesta elevada de proteínas, al aumentar la concentración de urea urinaria, podría resultar en un factor cancerígeno perjudicial para la vejiga. (Liu et al., 2016)

2.5 La resistencia a la insulina y la dieta hiperproteica

La resistencia a la insulina se define como una condición dismetabólica en la que la hormona insulina produce un efecto menor al esperado, lo cual produce alteraciones en el metabolismo de la glucosa, de las grasas y de las proteínas. Habitualmente, se asocia con un estilo de vida poco saludable. Para compensar la disminución de insulina, el páncreas aumenta la secreción, dándose una situación de hiperinsulinemia compensatoria en el organismo (diagnóstico por excelencia de la resistencia a la insulina). Esta condición afecta al 25%-35% de la población occidental y se asocia con la obesidad. Es por esto por lo que hay una mayor probabilidad de sufrir otras patologías relacionadas como la DM2, enfermedades cardiovasculares, infertilidad, determinados tipos de cáncer, deterioro cognitivo y enfermedad del hígado graso no alcohólico. Es importante diferenciar la resistencia a la insulina de la intolerancia a la glucosa. Esta última condición se presenta cuando hay un estado de hiperglucemia posprandial ($>7,8$ mmol/L o 140 mg/dl) acompañado de ligeras elevaciones de glucosa en ayunas (5,5-7,8 mmol/L o 100-140 mg/dl). Esta situación precede al desarrollo de la DM. Todo ello se debe a la liberación de insulina temprana alterada, lo cual explica por ejemplo la hiperglucemia posprandial, al haberse liberado la insulina previamente. La resistencia a la insulina ligada a la obesidad o la toxicidad a la glucosa, están a menudo presentes en esta afección. La dieta hiperproteica puede ser un aliado para facilitar la pérdida de peso y reducir la resistencia a la insulina. Se ha demostrado que la dieta rica en proteínas es más eficaz para la disminución de la resistencia a la insulina y para la mejora de la variabilidad glucémica en mujeres con sobrepeso/obesidad mórbida y prediabetes. (Gerich, 1997; Mirabelli et al., 2020; Pollac C, 2016; Tettamanzi et al., 2021)

A continuación, se muestra como el consumo de una dieta hiperproteica media la secreción de insulina a través de múltiples vías, teniendo en cuenta diversos factores como el peso corporal y la duración de la dieta:



*Aclaración: los pacientes son sobrepeso/obesidad poseen un IMC de 25-40 Kg/m² y no presentan DM.

Figura 3. Resistencia a la insulina en la dieta hiperproteica. Adaptado de (Yanagisawa, 2023)

JUSTIFICACIÓN

La dieta hiperproteica se caracteriza por el consumo de un alto aporte proteico diario en comparación con lo recomendado en un adulto promedio. Existen diversos tipos de dieta que, a su vez, recogen las características de una dieta hiperproteica. Estas dietas son: la dieta Dukan (en las fases de ataque y crucero), la dieta Atkins y la dieta de la Zona. En todas ellas, el consumo de proteína está elevado, lo cual las convierte en dietas altas en proteína.

El aumento de la proporción de proteína diaria a ingerir es una modificación importante en la alimentación de un individuo, por lo que debe de realizarse por un motivo concreto y a través de la vigilancia de un profesional/es cualificados. Así, podemos concluir que la ingesta de una dieta alta en proteínas no es para todo el mundo y depende de un tiempo estipulado.

Si es cierto que el consumo de este tipo de dieta contribuye a la mejora de ciertas alteraciones o patologías del organismo, como son el perfil lipídico o los niveles de glucosa en sangre, pero también puede empeorar numerosas enfermedades como la insuficiencia renal, o pueden surgir trastornos hasta el momento inexistentes.

La dieta mediterránea es uno de los estilos de dieta más investigados y estudiados en la historia. Este prototipo de alimentación es considerado como uno de los más saludables, al contribuir al estado de salud y a la calidad de vida de quienes lo consumen. Esta forma de nutrición se ha asociado a la reducción del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y crónico degenerativas, tales como las enfermedades coronarias. (Sofi, Cesari, Abbate, Gensini, & Casini, 2008)

Con ello, se llega a una confrontación entre la dieta hiperproteica (tema principal del estudio) y la dieta mediterránea, la dieta más saludable recomendada por la mayoría de los profesionales sanitarios y nutricionistas. Para determinar la influencia de ambas dietas en el cuerpo humano, se ha elaborado un proyecto de investigación cuasiexperimental de 21 días de duración, con mujeres que presentan obesidad y con deterioro metabólico evidenciado principalmente por la resistencia a la insulina. En dicho estudio, el número total de mujeres captadas se dividirá en dos grupos, asignando a cada uno un tipo de dieta (hiperproteica o mediterránea) a través de la aleatoriedad. A mitad del estudio (en el día 11), se cambiarán los tipos de dieta en cada grupo de mujeres, aplicándose el otro tipo de dieta que no habían consumido hasta el momento. Con este estudio, se pretende demostrar la eficacia de la dieta hiperproteica frente a la mediterránea, manifestando cuál de las dos dietas ha sido más efectiva en la mejora del perfil metabólico, así como en la pérdida de peso.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

METODOLOGÍA

1. Objetivos

El objetivo principal del ensayo es poner de manifiesto que la dieta hiperproteica mejora el control de peso y la glucemia en mujeres con obesidad y resistencia a la insulina.

Los objetivos secundarios del estudio son:

- Constatar si hay cambios en el gasto energético total previo, durante y posterior al estudio, a partir de los tres cálculos realizados.
- Examinar si las dietas influyeron sobre la insulina.
- Comprobar si alguna de las dos dietas modificó los niveles de colesterol (LDL, HDL, colesterol total) y triglicéridos, en comparación con los previos al estudio.
- Estudiar si alguno de los dos tipos de dieta tuvo relación con cambios en la microbiota intestinal, si es que las hubo.
- Evidenciar si alguna de las dos dietas tienen influencia sobre la tensión arterial y la frecuencia cardíaca modificándola.
- Estudiar si alguna de las dos dietas influye en el índice cadera-cintura, disminuyendo, aumentando o manteniendo su tamaño (relacionado con el peso).
- Verificar la pérdida de peso y la disminución del IMC en relación al tipo de dieta seguida.

2. Diseño del estudio

Para comprobar la eficacia de una dieta rica en proteínas, se realizará un ensayo dietético cuasiexperimental, controlado y cruzado. En él, se comparará el impacto del consumo de una dieta hiperproteica frente a una dieta mediterránea. El estudio tendrá una duración de 21 días y participarán 20 mujeres con obesidad y con resistencia a la insulina. A su vez, el ensayo se llevará a cabo en un entorno sanitario y en un mismo centro.

En cuanto a la aleatoriedad, únicamente se aplicará para la asignación de la dieta en los dos grupos a evaluar, es decir, un grupo consumirá una dieta hiperproteica y otro grupo una dieta mediterránea, asignándose cada una de ellas en cada grupo al azar.

El ensayo no tendrá grupo control, pues a ambos grupos de mujeres se les asignará un tipo de dieta, quedando ambos como experimentales. Cada grupo es utilizado para establecer las comparaciones del ensayo.

3. Sujetos del estudio

3.1. Captación

El estudio se realiza sobre un muestreo no probabilístico, al captar a los sujetos de estudio tras su comprensión e interés. Los integrantes fueron captados en la clínica de nutrición “NUTRIEXPERT”. Dicha clínica, es un centro privado enfocado al control de sobrepeso y educación nutricional de sus clientes, así como en el seguimiento de su estado de salud a través de pruebas y exámenes físicos, para lo cual cuenta con variedad de material tecnológico de última generación. También es un centro enfocado en la rehabilitación de patologías para lo que cuenta con personal cualificado. A su vez, la clínica “NUTRIEXPERT” está constituida por un equipo de profesionales que destacan por su profesionalidad y experiencia, donde encontramos médicos, enfermeras, fisioterapeutas, nutricionistas y auxiliares de enfermería. En cuanto a las instalaciones, el centro cuenta con un gimnasio y dos piscinas privadas, extensos jardines, variedad de consultas, varias salas de pruebas y una zona de hospitalización.

El proceso de selección se llevó a cabo de dos formas:

- De manera indirecta a través de pósteres colgados y colocados en la clínica, de folletos repartidos en el centro, y de publicidad en redes sociales y páginas web.
- De manera directa en citas de consultas con el personal sanitario del centro (médicos, enfermeras, nutricionistas, etc.), ofreciendo la información necesaria acerca del estudio. Únicamente se realizará esta labor con aquellas personas que entran en el grupo, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión. A su vez, se les aportará información complementaria y se les resolverá todas las dudas existentes. En el caso de querer participar en el estudio, se les facilitará un número de teléfono para proceder a su registro.

Durante la duración del ensayo, las mujeres seleccionadas permanecerán hospitalizadas en la clínica, lo cual nos asegura el cumplimiento de la dieta y la intervención del estudio.

3.2. Criterios de inclusión y exclusión

El ensayo busca conocer los efectos de una dieta hiperproteica en un determinado grupo de personas. Por ello, se han marcado previamente unos criterios de inclusión y exclusión para la captación de sujetos. Así, los criterios de inclusión son:

- Mujeres de entre 20 y 57 años.
- Padecer de un IMC de entre 32 a 64 Kg/m² (con datos de altura y peso actualizados).
- Tener como alteración metabólica la resistencia a la insulina.

- Físicamente ser capaces de realizar actividad física.

En cuanto a los criterios de exclusión, contamos con:

- Padecer Diabetes Mellitus Tipo 2, evidenciado por:
 - o Un valor de glucosa ocasional mayor o igual a 200 mg/dl.
 - o Un valor de glucosa en ayunas mayor o igual a 126 mg/dl.
 - o Un valor de hemoglobina glicosilada (nivel medio de glucosa en los últimos tres meses) mayor o igual a 6,5%.
- Toma de metformina (antidiabético oral), puesto que nos indicaría que el sujeto es diabético.
- Sufrir de trastornos de la alimentación, interfiriendo en ingesta dietética el estudio.
- Haber seguido algún patrón de alimentación o de dieta específicos en los seis meses previos a la inscripción del estudio.
- Se informará a los participantes de que el mes previo al estudio deben de abandonar (en el caso de que los consumieran) la toma de probióticos y medicamentos inhibidores de la bomba de protones. Los primeros para realizar el estudio a partir de muestras homogéneas, sin diferencias entre los sujetos seleccionados, evitando distinciones por los posibles efectos beneficiosos. Los segundos para evitar posibles alteraciones entre los sujetos como el estreñimiento, la diarrea, la dispepsia, etc., a causa de ese tipo de fármacos.

4. Variables

Las variables que se han tenido en cuenta para el desarrollo del estudio son:

Edad: variable cuantitativa discreta de medida escalar.

Peso: variable cuantitativa continua de medida escalar. Todas las mediciones se registrarán en gramos (g) y con la misma báscula (*Tanita MC580 M*).

Impedancia: variable cuantitativa continua de medida escalar. Todas las mediciones se calcularán con la misma báscula (*Tanita MC580 M*).

Altura: variable cuantitativa continua de medida escalar. Las medidas se tomarán en el mismo tallímetro (*SECA 287 clase III*). La medición se registrará en metros (m).

IMC: variable cualitativa de medida nominal. Se clasificará en cuatro niveles dentro de la obesidad: obesidad grado I (IMC 30-34,9 Kg/m²), obesidad grado II (IMC 35-39,9 Kg/m²), obesidad grado III (IMC 40-49,9 Kg/m²), u obesidad grado IV (IMC > 50 Kg/m²). (Lecube et al., 2016)

Relación cintura-cadera: variable cualitativa de medida nominal. Se obtendrá a partir de:

- La circunferencia de la cintura: variable cuantitativa continua de medida escalar. Se registrará en centímetros (cm).
- La circunferencia de la cadera: variable cuantitativa continua de medida escalar. Se registrará en centímetros (cm).

La relación de ambas variables la obtendremos de la siguiente forma:

$$\frac{\text{circunferencia cintura (cm)}}{\text{circunferencia cadera (cm)}}$$

Se clasificarán los sujetos en tres grupos en función del resultado obtenido: bajo índice cintura-cadera (menor a 0,80 cm), índice normal de cintura-cadera (entre 0,81 y 0,85 cm), y alto índice de cintura-cadera (mayor a 0,86 cm). <https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/Indice-cintura-cadera.pdf>

Hiperfagia prandial: variable cualitativa de medida nominal. Esta variable hace referencia a la cantidad de alimentos consumidos en cada comida. Se realizará una pregunta incluida en el cuestionario que se realizará previo al inicio del estudio (Anexo 2), a través de la cual se asignará un nivel de consumo de alimentos conforme a la cantidad ingerida. Habrá tres niveles diferentes para asignar según las respuestas dadas en el cuestionario:

Nivel 1: baja ingesta de alimentos.

Se asignará con la respuesta de “poca cantidad de alimentos en cada comida”.

Nivel 2: normo consumo de alimentos.

Se asignará con la respuesta de “cantidades normales de alimentos en cada comida”.

Nivel 3: hiperfagia prandial.

Se asignará con la respuesta de “gran cantidad de alimentos en cada comida”.

Excesivo consumo de HC: variable cualitativa nominal. La variable estará asociada a la cantidad de HC que los sujetos consumen previo al estudio. Para ello, se les realizará una pregunta dentro del cuestionario que se realizará previo al inicio del estudio (Anexo 2). Se les asignará un nivel de consumo de HC de entre tres niveles diferentes. Los niveles son:

Nivel 1: baja ingesta de HC.

Se asignará con la respuesta de “pequeñas cantidades”.

Nivel 2: ingesta normal de HC.

Se asignará con la respuesta de “cantidades normales”.

Nivel 3: excesivo consumo de HC.

Se asignará con la respuesta de “grandes cantidades”.

Excesivo consumo de lípidos: variable cualitativa de medida nominal. La variable se relaciona con la cantidad de grasas (saturadas) consumidas previo al inicio del estudio. Para ello, se realizará una pregunta dentro del cuestionario que se realizará previo al inicio del estudio (Anexo 2). Se asignará un nivel de consumo a cada sujeto de entre tres niveles. Los niveles son:

Nivel 1: baja ingesta de grasas saturadas.

Se asignará con la respuesta de “esporádicamente”.

Nivel 2: consumo moderado de grasas saturadas.

Se asignará con la respuesta de “una vez al día”.

Nivel 3: excesivo consumo de grasas saturadas.

Se asignará con la respuesta de “en cada comida”.

Excesivo consumo de sodio: variable cualitativa de medida nominal. La variable se refiere al grado de consumo de sal y de alimentos potenciados en sodio. Se asignará un nivel de entre tres a cada sujeto conforme a su ingesta de sodio, a través de una pregunta incluida en el cuestionario que se realizará previo al inicio del estudio (Anexo 2). Los niveles son:

Nivel 1: bajo consumo de sodio.

Se asignará con la respuesta de “utilizo poca sal”.

Nivel 2: consumo moderado de sodio.

Se asignará con la respuesta de “añado sal a aquello que lo necesita”.

Nivel 3: excesivo consumo de sodio.

Se asignará con la respuesta de “añado sal a todo”.

Poca ingesta de fibra: variable cualitativa de medida nominal. La variable hace referencia al grado en que se consumen alimentos ricos en fibra. Se asignará un nivel de entre tres a cada sujeto según el grado de consumo. Para ello, se realizará una cuestión incluida en el cuestionario que se realizará previo al inicio del estudio (Anexo 2). Los niveles son:

Nivel 1: alta ingesta de fibra.

Se asignará con la respuesta de “más de dos veces al día”.

Nivel 2: ingesta moderada de fibra.

Se asignará con la respuesta de “una vez al día”.

Nivel 3: poca ingesta de fibra.

Se asignará con la respuesta de “no suelo consumir ese tipo de alimentos”.

Hidratación deficiente: variable cualitativa de medida nominal. La variable hace referencia al nivel de ingesta de agua de los sujetos, previo al inicio del estudio. Para ello, se les realizará una pregunta incluida en el cuestionario que se realizará previo al inicio del estudio (Anexo 2). Según la respuesta dada, se les asignará un nivel de hidratación de entre tres a cada sujeto. Los niveles son:

Nivel 1: correcta hidratación.

Se asignará con la respuesta de “más de 2 litros al día”.

Nivel 2: hidratación moderada.

Se asignará con la respuesta de “1 litro – 1 litro y medio”.

Nivel 3: hidratación deficiente.

Se asignará con la respuesta de “no llego al litro de agua al día”.

Gasto energético: variable cuantitativa continua de medida escalar. El gasto energético en reposo se medirá con calorimetría indirecta. Para ello se empleará un equipo de análisis metabólico (siempre el mismo), el modelo *COSMED K5*. La prueba dura 15-20 minutos, en los que el sujeto debe estar tranquilo y no haber realizado ningún tipo de actividad física previamente. Para realizar la prueba, se colocará un manguito de presión arterial y una mascarilla en el individuo, y a su vez ambos conectados al equipo. Pasado el tiempo, el equipo de análisis metabólico nos indicará el gasto energético en reposo de cada sujeto del estudio.

- A partir del gasto energético en reposo, se calculará el gasto energético total con la siguiente fórmula:

$$\text{Gasto energético total} = \text{gasto energético en reposo} \times \text{actividad física}$$

El cálculo del gasto energético total se realizará conforme a la actividad física realizada por cada sujeto del estudio (explicada más adelante). Dicho cálculo se efectuará tres veces, uno previo al inicio del estudio, otro a la mitad (a los 11 días) y el último tras finalizar el estudio. El

objetivo del cálculo de esta variable será la adaptación de las Kcal de cada tipo de dieta a cada sujeto.

Glucosa: variable cuantitativa continua de medida escalar. Para determinar su valor, se solicitarán varias analíticas con bioquímica a lo largo del estudio. El rango del valor debe situarse en torno a 70-110 mg/dl.

Insulina: variable cuantitativa continua de medida escalar. Su valor se obtendrá a través de la solicitud de la prueba péptido C a través de una muestra de sangre. La cifra obtenida debe encontrarse entre 0,5-2 ng/l. (Hurd & Zieve, 2022)

Frecuencia cardíaca: variable cuantitativa continua de medida escalar. Se medirá con un pulsioxímetro. Los valores se deberán encontrar entre 60-100 latidos por minuto.

Presión arterial: variable cuantitativa continua de medida escalar. Se medirá con el mismo tensiómetro (*OMRON M7 Intelli Hem*). Los valores se deberán encontrar en torno a 120/80 mmHg.

Triglicéridos: variable cuantitativa continua de medida escalar. Para conocer su valor, se solicitarán varios análisis sanguíneos a lo largo del estudio, con solicitud de bioquímica. El valor obtenido debe ser menor a 150 mg/dl. (Synlab, 2022)

HDL: variable cuantitativa continua de medida escalar. Para saber su valor, se realizarán varios análisis sanguíneos a lo largo del estudio, con solicitud de bioquímica. Debe encontrarse en un valor mayor a 40 mg/ml. (Synlab, 2022)

LDL: variable cuantitativa continua de medida escalar. Se realizarán varios análisis sanguíneos a lo largo del estudio con solicitud de bioquímica para conocer su valor. Debe encontrarse en un rango de entre 0-130 mg/ml. (Synlab, 2022)

Colesterol total: variable cuantitativa continua de medida escalar. Se realizarán varias analíticas sanguíneas a lo largo del ensayo para conocer su valor, con solicitud de bioquímica. Deberá tener un valor menor a 200 mg/ml. (Synlab, 2022)

Microbiota: variable cualitativa de medida nominal. Se obtendrá información del estado de la microbiota intestinal, a través de la petición de varias muestras de heces a lo largo del estudio. En función de qué bacterias estén o no presentes, se clasificará en:

- Microbiota intestinal sana.
- Microbiota intestinal alterada.
- Flora intestinal dañada.

Nivel de actividad física: variable cualitativa de medida nominal. La variable hace referencia al grado de actividad que tenga pensado tener cada sujeto previo al estudio, y el que se haya tenido al finalizarlo. Para ello, se realizarán dos preguntas, cada una incluida en dos cuestionarios: cuestionario previo al inicio del estudio (Anexo 2) y cuestionario al finalizar el estudio (Anexo 3). Se asignará un nivel de actividad a cada sujeto de entre tres niveles. Los niveles son:

Nivel 1: nula actividad física.

Se asignará con la respuesta de “quedarse en la clínica descansando (sedentarismo)”.

Nivel 2: moderada actividad física.

Se asignará con la respuesta de “salir a caminar”.

Nivel 3: alta actividad física.

Se asignará con la respuesta de “gimnasio y/o piscina”.

A demás de los cuestionarios, el nivel de actividad se verificará a través de una pulsera de actividad que deberán llevar puesta durante la duración del estudio. Dicha pulsera será el modelo *Xiaomi Band 8 Active*. En el caso de tener que cargar la pulsera, se hará durante el tiempo de descanso nocturno.

En relación al gasto energético, se asignará un valor de 1, 1'5 o 2 en función del nivel de actividad física, de forma que:

- Valor de 1 al nivel 1 de actividad (sedentario).
- Valor de 1'5 al nivel 2 de actividad (caminata).
- Valor de 2 al nivel 3 de actividad (gimnasio/piscina).

Tipo de actividad física: variable cualitativa categórica de medida nominal. La variable hace referencia al tipo de actividad física que tenga pensado realizar cada sujeto previo al estudio y, posteriormente, el que haya realizado cada individuo. Se realizarán dos preguntas, cada una de ellas en un cuestionario: cuestionario previo al inicio del estudio (Anexo 2) y cuestionario realizado al final del estudio (Anexo 3); para asignar a cada sujeto un nivel de entre tres, conforme a la actividad física realizada. Los niveles son:

Nivel 1: sedentario.

Nivel 2: actividad relacionada con la caminata.

Nivel 3: actividad en gimnasio y/o piscina sedentarismo.

Adherencia a la dieta: variable cualitativa de medida nominal. La variable hace referencia al grado en que se han seguido las dietas al finalizar el estudio. Para ello, se realizarán tres preguntas incluidas en el cuestionario que se realizará al finalizar el estudio (Anexo 3). Se asignará un nivel de entre tres a cada sujeto conforme al cumplimiento de la dieta. Los niveles son:

Nivel 1: alto cumplimiento de las dietas.

Se asignará con las respuestas: “sí, las tomé completas”, “me ceñí al completo a las dietas”, y “no, las seguí sin problemas” o “hubo algún día que me costó más seguir las dietas”.

Nivel 2: moderado cumplimiento de las dietas.

Se asignará con las respuestas: “sí, pero no me comí todo todos los días”, “sí, pero solo en ciertas ocasiones”, y “hubo algún día que me costó más seguir las dietas” o “me costó demasiado seguir las dietas propuestas”.

Nivel 3: bajo cumplimiento de las dietas.

Se asignará con las respuestas: “lo intenté” o “sí, pero no me comí todo todos los días”, “sí, habitualmente”, y “me costó demasiado seguir las dietas propuestas”.

Adherencia a la dieta mediterránea: variable cuantitativa continua de medida escalar. Esta variable será útil para comprobar si los sujetos seleccionados llevaban una dieta mediterránea previa al inicio del estudio. Para ello, se realizará un cuestionario específico (Anexo 1) sobre este tipo de dieta. (Azorín Ras et al., 2018)

5. Instrumentos de recogida de datos

Para la realización del proyecto, serán útiles el empleo de tres instrumentos, presentados en forma de cuestionarios. Dos de los cuestionarios, se deberán repartir a los sujetos antes del comienzo del estudio.

El primer cuestionario, será el principal que se deberá rellenar, y estará relacionado con el grado en que los sujetos llevan una dieta mediterránea en su alimentación (Anexo 1). Esta información debe de obtenerse antes del inicio del estudio, ya que se deberá conocer el estilo y los hábitos de alimentación que llevan los participantes antes de colocarles una de las dos dietas del proyecto (mediterránea o hiperproteica). Este cuestionario nos servirá como herramienta para valorar la variable “adherencia a la dieta mediterránea”, a partir de preguntas relacionadas con la ingesta de alimentos típicos de la dieta mediterránea, tales como el AOVE, las carnes blancas y el pescado, y la frecuencia en que se consumen alimentos que se alejan de este tipo de dieta, como los refrescos, la mantequilla o las carnes rojas. En total, el

cuestionario constará de catorce preguntas. Según la respuesta a la pregunta que se dé, sumará o no un punto. En función de la cantidad de puntos obtenidos, el individuo llevará un tipo de alimentación que se asemejará más o menos a la dieta mediterránea. Los puntos totales obtenidos y su significado será:

- 11-14 puntos: alimentación con alto cumplimiento de la dieta mediterránea.
- 7-10 puntos: alimentación con moderado cumplimiento de la dieta mediterránea.
- 0-6 puntos: alimentación con bajo cumplimiento de la dieta mediterránea.

El cuestionario se ha obtenido del artículo “Adherencia a la dieta mediterránea en pacientes hipertensos en Atención Primaria” (Azorín Ras et al., 2018)

El segundo cuestionario (Anexo 2) que se realizará previo al inicio del estudio, está formado por siete preguntas, las cuales nos servirán para recoger la información necesaria de las variables: hiperfagia prandial, excesivo consumo de HC, lípidos y sodio, poca ingesta de fibra, hidratación deficiente, nivel y tipo de actividad física (que realizará cada sujeto durante el estudio). En cada pregunta, se cuestionará de forma directa el grado en que se produce la ingesta de determinados grupos de alimentos, o el grado en que se realizan ciertos hábitos saludables. A su vez, con los datos obtenidos en la variable de actividad física, se realizará un cálculo estimado de la variable de gasto energético. Cada pregunta del cuestionario se tratará como una variable, cuyas categorías (según la respuesta dada) y definición se explican en el apartado anterior. Este cuestionario es de elaboración propia, a partir de conocimiento acerca del tema.

El tercer cuestionario (Anexo 3) se repartirá para su realización uno o dos días tras la finalización del proyecto. Dicho cuestionario recogerá información acerca de las variables: nivel y tipo de actividad física y el grado de adherencia a la dieta (en ambos tipos de dietas). Al igual que en el segundo cuestionario (Anexo 2), aparecerán diversas preguntas y, conforme a la respuesta dada, se asignará una categoría a cada variable. En relación a las variables “tipo y nivel de actividad física”, aparece una pregunta para designar una categoría a cada una de ellas. Con respecto a la variable “adherencia a la dieta”, se muestran tres preguntas para designar un nivel de cumplimiento. La información obtenida acerca de la variable “nivel de actividad física”, nos servirá para efectuar el último cálculo del gasto energético, junto a los datos recogidos por la pulsera de actividad. Las categorías que se asignarán según las respuestas al cuestionario se muestran en el apartado anterior. El cuestionario es de elaboración propia, a través del conocimiento acerca del tema.

Todos los cuestionarios se repartirán y completarán por escrito (en papel impreso).

6. Intervención

Todas las mujeres captadas se dividirán en dos grupos diferentes. A cada grupo se le asignará aleatoriamente uno de los dos tipos de dieta (mediterránea o hiperproteica). A mitad del estudio, es decir, a los 11 días, se cambiará el tipo de dieta a cada grupo, atribuyendo a cada uno el otro tipo de dieta restante que no habían consumido hasta el momento. Gráficamente, el estudio se realizará de la siguiente forma:

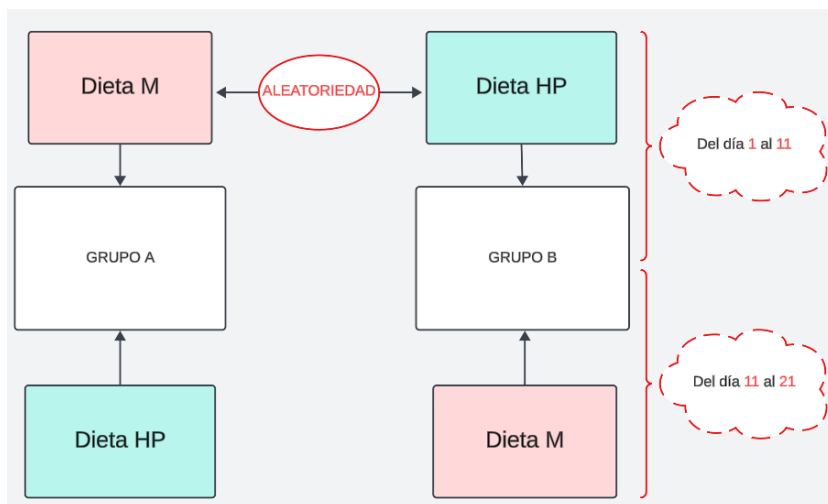


Figura 4. Intervención del proyecto de investigación. Elaboración propia.

La composición dietética dentro de cada estilo de alimentación será el siguiente

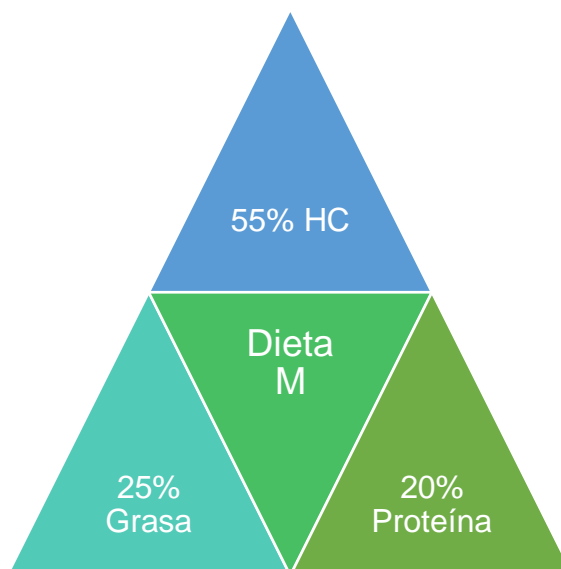


Figura 5. Composición dieta mediterránea. Elaboración propia

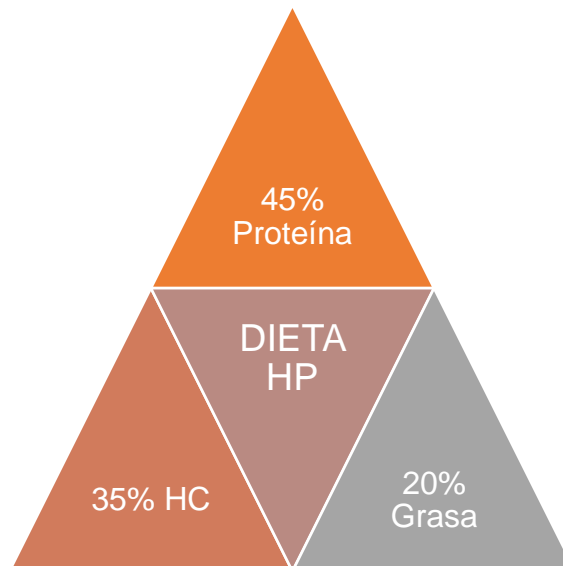


Figura 6. Composición dieta hiperproteica. Elaboración propia.

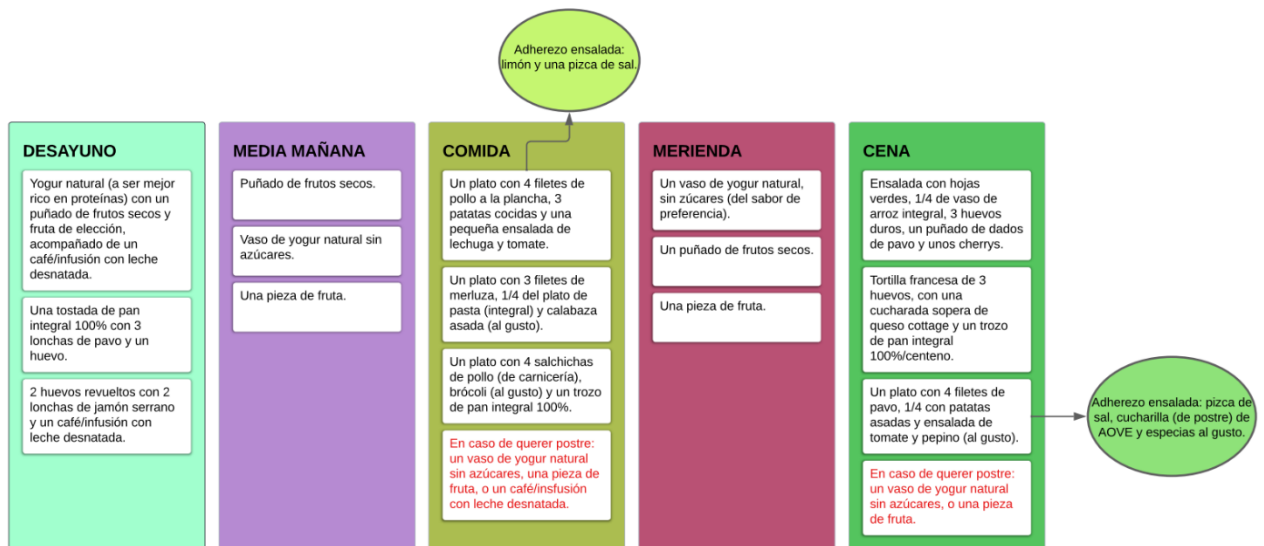
A continuación se exponen algunos ejemplos de menú de las dietas hiperproteica y mediterránea:

DESAYUNO	MEDIA MAÑANA	COMIDA	MERIENDA	CENA
<p>Tostada de pan integral 100%, acompañada de tomate natural triturado y 2 lonchas de jamón serrano.</p> <p>Yogur natural con trozos de piña y manzana, y un pequeño puñado de nueces.</p> <p>Tostada de pan de centeno con aguacate y huevo a la plancha.</p>	<p>1 manzana.</p> <p>Una taza de café/infusión con leche desnatada.</p> <p>Un puñado de almendras (frutos secos).</p>	<p>Un plato repartido: 1/2 del plato de judías verdes, 1/4 del plato de arroz integral y el otro cuarto con 2 filetes de pollo a la plancha.</p> <p>Un plato repartido: 1/2 del plato con mix de berenjena y calabacín, 1/4 del plato con patatas asadas y el otro cuarto con un filete de salmón a la plancha.</p> <p>1 bowl de puré de verduras (zanahoria, calabacín...) y 2 filetes de cerdo.</p> <p>Si ganas de postre: 1 pieza de fruta, 1 onza de chocolate puro (85% sin azúcar), un café con leche, o 1 yogur natural.</p>	<p>1 onza de chocolate negro (\approx a 85% de pureza) sin azúcares añadidos.</p> <p>1 pequeño bowl de macedonia de frutas: fresas, uvas, naranja, plátano y manzana.</p> <p>Un yogur de vasito, natural (sin azúcares) del sabor de preferencia.</p>	<p>Ensalada con hojas verdes, garbanzos cocidos, queso feta, tomates cherry y unas pocas aceitunas.</p> <p>Tortilla francesa de 2 huevos con rúcula y cherrys acompañado de un trozo de pan integral 100%.</p> <p>Revuelto de setas y ajetes (cantidad de setas y ajetes al gusto, 1 huevo), con un trozo de pan integral 100%/centeno.</p> <p>Si ganas de postre: 1 pieza de fruta, 1 onza de chocolate puro (85% sin azúcar), o 1 yogur natural.</p>

Adherezo:
1 cucharada sopera de AOVE, vinagre de manzana +/- especias al gusto.

*Aclaración: método de cocinado con poco aceite y siempre con AOVE (a la plancha, cocido, hervido, asado...). El agua será la bebida ingerida siempre en la dieta.

Figura 7. Ejemplos de menú de la dieta mediterránea. Elaboración propia.



*Aclaración: método de cocinado con poco aceite y siempre con AOVE (a la plancha, cocido, hervido, asado...). El agua será la bebida ingerida siempre en la dieta.

Figura 8. Ejemplos de menú de la dieta hiperproteica. Elaboración propia.

El ensayo tendrá una duración de 21 días, dentro de los cuales cada grupo tendrá un período de consumo de dieta hiperproteica y mediterránea, ambas. Las enfermeras del centro controlarán exhaustivamente la adherencia a la dieta a lo largo del estudio.

En cuanto al ejercicio físico, se facilitarán varias opciones para su práctica: amplios espacios para caminar, gimnasio y piscinas privadas. La clínica “NUTRIEXPERT” cuenta con grandes jardines e instalaciones donde mantenerse activo si los sujetos lo desean. Es preciso que respondan a las preguntas del cuestionario que se entregan previas al inicio del estudio y al finalizar este. A su vez, es muy importante que en todo momento lleven puesta la pulsera de actividad física hagan o no ejercicio, para poder registrar su nivel de actividad. La decisión de la actividad que se realizará durante la hospitalización es totalmente libre de cada participante, aunque siempre se recomendará mantenerse activo, aunque solo sea salir a caminar. Al final del estudio, se mostrará y verificará el nivel de actividad que ha realizado cada sujeto durante el estudio, pudiendo deducir el valor del gasto energético total al final del ensayo y compararlo con el inicial.

Todas las normas e instrucciones del estudio serán explicadas con detenimiento un mes antes de comenzar. Cualquier duda o incertidumbre que surja se resolverá con claridad, dando toda la información necesaria. La decisión de participación en el estudio es totalmente voluntaria. Cada participante tendrá en mente la planificación de los 21 días de estudio y su desarrollo, sabiendo con anterioridad las pruebas que se les irá realizando con el paso de los días.

7. Procedimiento de recogida de datos

La intervención que se llevará a cabo en este estudio consistirá en la captación de alrededor 16 individuos (individuos pares a ser posible), captados en la clínica de nutrición "NUTRIEXPERT". La recogida de sujetos para el estudio se hará a través de la asistencia a consultas en la clínica, por difusión en redes sociales y páginas web, y por medio de carteles y pósteres colocados y repartidos en la clínica. Los participantes han de presentar unas características comunes para partir desde la homogeneidad el ensayo: mujeres con un rango de edad de entre 20 y 57 años, padecer de obesidad (IMC de 32 a 64 Kg/m²) y de resistencia a la insulina, y ser capaces de realizar actividad física. Quedan descartadas todas aquellas mujeres que presenten patologías tales como la Diabetes Mellitus Tipo 2 o trastornos alimenticios, y que se encuentren tomando algún tipo de tratamiento específico para ello. El haber seguido algún tipo de dieta específica los 6 meses anteriores, también es un motivo de exclusión.

Se realizarán sucesivas pruebas y análisis a los participantes del estudio dentro de la duración de este. En total, se harán cuatro hojas de registro: la primera previa al inicio del estudio, la segunda a mitad del estudio (a los 11 días), la tercera el último día del estudio (a los 21 días) y la cuarta posterior a la finalización del ensayo (1-2 días después).

Antes de empezar el estudio, se les realizará a todos los sujetos seleccionados dos cuestionarios: el primero (Anexo 1) en relación al grado en que llevan una alimentación mediterránea, y el segundo (Anexo 2) asociado al volumen de ingesta en cada comida, al consumo de HC, lípidos, sodio y fibra, al nivel de hidratación, y al tipo de actividad física asociado al nivel de ejercicio físico que realizarán mientras dure el proyecto. A su vez, previo al inicio del estudio se recogerán los datos de altura, peso, IMC, medida de la cintura y cadera y el índice de la relación entre ambas, la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, y la composición corporal de cada sujeto. También se realizará un cálculo estimado del gasto energético que tendrá cada sujeto (con las preguntas de actividad del cuestionario inicial (Anexo 2)), y se recogerán dos muestras: una sanguínea con la solicitud de los valores de insulina, colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos, y otra de heces para hacer un análisis de la microbiota de cada individuo.

En la mitad del estudio (día 11), se recogerán los datos del peso, el IMC, la medida de la cintura y cadera y el índice de la relación de ambas, la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, y la composición corporal de cada participante. A su vez, se volverán a tomar dos muestras: una sanguínea con valores de insulina, colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos, y otra de heces para analizar la microbiota intestinal.

El último día del estudio (día 21), se recogerán los siguientes datos: peso, IMC, medida de la cadera y cintura y el índice de la relación entre ambas, frecuencia cardíaca, tensión arterial, y composición corporal. Se recogerán por última vez una muestra de heces para ver el estado de la microbiota intestinal, y una muestra sanguínea con solicitud de los valores: insulina, colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos.

Uno o dos días tras la finalización del proyecto, se registrarán los últimos valores a través del cuestionario repartido (Anexo 3). Con dicho cuestionario, se registrarán los datos de nivel y tipo de actividad física, y el grado de cumplimiento de las dietas impartidas. Con el nivel de actividad recogido mediante el cuestionario y la pulsera de actividad, se calculará el gasto energético total exacto de cada sujeto del estudio.

8. Fases del estudio, cronograma

	4 meses antes del inicio del estudio	1 mes antes del inicio del estudio	1 día antes del inicio del estudio	A mitad del estudio (día 11)	Al final del estudio (día 21)	1-2 días después del fin del estudio	1 mes después del fin del estudio
Revisión bibliográfica	X						
Elaboración del estudio y preparación de todo el material preciso	X						
Captación de sujetos		X					
Recopilación de consentimientos informados (Anexo 4)			X				
Relleno de cuestionarios (Anexo 1 y Anexo 2)			X				
División de los sujetos en dos grupos			X				
Distribución aleatoria de las dietas entre los grupos			X				

Recopilación de datos de valoración física y muestras solicitadas			X	X	X		
Cálculo del gasto energético			X	X		X	
Cuestionario final del estudio (Anexo 3)						X	
Análisis de resultados y publicación							X

9. Análisis de datos

Variables como la edad y la altura nos servirán únicamente para caracterizar la muestra. No habrá cambios en estas variables durante la duración del estudio.

Aquellas variables cuantitativas en las que se realizan tres mediciones por cada sujeto, se empleará ANOVA de medidas repetidas. Estas variables serán: peso, impedancia, IMC, relación cintura-cadera, gasto energético, glucosa, insulina, frecuencia cardíaca, presión arterial, triglicéridos, HDL, LDL y colesterol total.

Para las variables que no se ajusten a una distribución normal y se comparen tres veces a lo largo del estudio, como es el caso de la microbiota, se aplicará la prueba no paramétrica correspondiente (Friedman). Así, la microbiota se medirá de manera descriptiva en las tres mediciones, observando el tiempo que tarda en obtener cada sujeto una microbiota normal.

Para la variable “nivel de actividad física”, que es una variable categórica, se comparará dos veces a lo largo del estudio mediante una comparación de proporciones. Se comprobará si el tiempo que ha permanecido activo cada sujeto corresponde con el valor categórico de la variable “nivel de actividad física”. A su vez, se traducirá en otros valores para calcular el gasto energético.

Se comparará el gasto energético entre los grupos con distintos niveles de actividad física con una ANOVA de medidas repetidas para muestras independientes o su correspondiente prueba no paramétrica si no se puede probar la normalidad de esta variable.

La variable “adherencia a la dieta”, se analizará de forma descriptiva por cada sujeto del estudio en función del cumplimiento de la dieta asignada. A su vez, se obtendrá un dato en conjunto de las frecuencias de cumplimiento de las dietas impartidas.

Se hará un estudio descriptivo de frecuencias para caracterizar el grupo de participantes respecto a sus hábitos. Las variables que caracterizarán al grupo de estudio serán: hiperfagia prandial, excesivo consumo de HC, excesivo consumo de lípidos, excesivo consumo de sodio, poca ingesta de fibra, hidratación deficiente y adherencia a la dieta mediterránea.

Por otra parte, se estudiará el índice de correlación entre la variable IMC y las variables glucosa, insulina, triglicéridos, HDL, LDL y colesterol total.

Aspectos éticos

El estudio presentado cuenta con la intervención de personas, por lo que debe ser aprobado por el Comité de Ética Institucional, cuya misión es proteger el bienestar de los sujetos del estudio, así como garantizar el respeto a su dignidad, a su imagen y a su persona. Al situarnos en un contexto sanitario, deberá ser aprobado por el comité ético de ensayos clínicos.

Los integrantes del estudio decidirán participar en él de forma totalmente libre y voluntaria. Para ello, se le entregará a cada miembro un consentimiento informado (Anexo 4) por escrito previo al inicio del ensayo. Dicho consentimiento pondrá de manifiesto la comprensión del estudio, así como la aprobación a formar parte de este. A su vez, al firmar el consentimiento, cada sujeto se compromete a la correcta realización del estudio, a partir de las normas y requerimientos impartidos. Se preservará la confidencialidad y el anonimato de tales consentimientos.

Se tendrá presente en el desarrollo del proyecto la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal al garantizar y proteger los datos personales de cada sujeto de estudio. También se tendrá presente la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, al asegurar que el registro de los datos tomados durante el proyecto se empleará de forma adecuada, relacionado con el objetivo del estudio.

Limitaciones del estudio

Tras haber explicado y desarrollado el diseño del estudio, existen diferentes barreras en él. Entre ellas se encuentran:

- Es un estudio cuasiexperimental, por lo que no hay grupo control. Esto implica el surgimiento de dudas en cuanto a si los resultados obtenidos son debidos a la propia intervención o por diversos factores externos que no se han tenido en cuenta, no han sido controlados.
- Riesgo de que no se consiga el tamaño de la muestra deseado. Esto se debe a que estamos enfocando el estudio en una población reducida (clínica NUTRIEXPERT), a

partir de la cual introducimos los criterios de inclusión y exclusión, por lo que puede que no se consigan sujetos suficientes para la realización del proyecto.

- Falta de motivación entre los pacientes de la clínica. Es un estudio que requiere hospitalización y un seguimiento de dos tipos de dieta, lo más estricto posible. No todas las personas están dispuestas a participar en un estudio con este diseño.
- Escasez de dinero o interpretar la inversión como absurda. Para poder realizar el estudio, cada participante debe invertir cierta cantidad de dinero con el que se cubrirán los gastos relacionados (comida, material, aparatos tecnológicos, etc.).
- Gran coste económico. No todo el coste del proyecto va a ser cubierto por los participantes, el equipo que participará en el proyecto deberá aportar cierta cantidad económica para cubrir todos los gastos.
- Corto período de intervención. El reajuste metabólico del organismo necesita un período más extenso que 21 días; aunque esta es una limitación que se puede suprimir al reajustar el tiempo de estudio.
- Muchas de las variables presentes en el estudio son categóricas. La respuesta que se dé a las variables de este estilo depende de la percepción del sujeto que las analice, siendo subjetiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Añaños Blázquez, M., Catalán Estébanez, Ó S., Tornero Bueno, M., Gracia García, A., Echeverría Capmartín, A., & Mallor Blasco, M. Á. (2023). Dieta mediterránea. *Revista Sanitaria de Investigación*, 4(4). <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/dieta-mediterranea/>
- Aparicio, D., Sevilla Martínez, M., Gallardo Ponce, I., Guillén Valera, J., Sánchez-Monge, M. & Cruz, A. (28 de diciembre, 2017). Dieta Dukan. *CuídatePlus*.
<https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/dieta-dukan.html>
- Araujo de Azevedo, J. R., Martins, H. C., Días, P. H., Olimpio, I. R., de Souza, S. C., Arraes, E. A., & Muñiz, A. (2021). Ingesta rica en proteínas y ejercicio temprano en pacientes adultos en cuidados intensivos: Un ensayo controlado aleatorio prospectivo para evaluar el impacto en los resultados funcionales. *Anestesiología BMC*, 21(283). <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01492-6>
- Assis, M. H. d., Alves, B. C., Luft, V. C., & Dall'alba, V. (2022). Liver injury induced by herbal and dietary supplements: A pooled analysis of case reports. *Arquivos De Gastroenterologia*, 59(4), 522-530. <https://doi.org/10.1590/S0004-2803.202204000-84>
- Assis, T. P. d., Gonçalves, C. S., Giannetto, M. L. N., Carlos, C. P., Cury, P. M., Caldas, H. C., & Mendes, G. E. F. (2020). Does protein supplementation and exercise interfere with renal function and structure? *Revista Brasileira De Medicina do Esporte*, 26(6), 527-531.
<https://doi.org/10.1590/1517-869220202606181869>
- Azorín Ras, M., Martínez Ruiz, M., Sánchez López, A. B., de la Ossa Moreno, M., Hernández Cerón, I., Tello Nieves, G. M., & Párraga Martínez, I. (2018). Adherencia a la dieta mediterránea en pacientes hipertensos en Atención Primaria. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 11(1), 15-22. <https://www.redalyc.org/journal/1696/169660026004/html/>

- Baladia, E., Moñino, M., Martínez-Rodríguez, R., Miserachs, M., Russolillo, G., Picazo, O., Fernández, T., Morte, V. (2022). Uso de suplementos nutricionales y productos a base de extractos de plantas en población española: Un estudio transversal. *Revista Española De Nutrición Humana Y Dietética*, 26(3), 217-229. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.26.3.1693>
- Bellastella, G., Scappaticcio, L., Caiazzo, F., Tomasuolo, M., Carotenuto, R., Caputo, M., Arena, S., Caruso, P., Maiorino, M. I., & Esposito, K. (2022). Mediterranean Diet and Thyroid: An Interesting Alliance. *Nutrients*, 14(19), 4130. <https://doi.org/10.3390/nu14194130>
- Bethencourt-Barbuzano, E., González-Weller, D., Paz-Montelongo, S. P., Gutiérrez-Fernández, Á J., Hardison, A., Carrascosa, C., Cámara, M., & Rubio-Armendáriz, C. (2023). Suplementos dietéticos de proteína de suero: Evaluación de la exposición a metales y caracterización de riesgos. *Nutrientes*, 15(16), 3543. <https://doi.org/10.3390/nu15163543>
- Boutière, M., Cottet-Rousselle, C., Coppard, C., Couturier, K., Féart, C., Couchet, M., Corne, C., Moinard, C., & Breuillard, C. (2023). Protein intake in cancer: Does it improve nutritional status and/or modify tumour response to chemotherapy? *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 14(5), 2003-2015. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13276>
- Calderón Aznar, B. I., Orries Mestres, G., Marín Hernando, P., Bruna Alejandre, M., Giménez Casao, E., & Barrena López, C. (2022). Consideraciones nutricionales de la dieta vegetariana y vegana: Artículo monográfico. *Revista Sanitaria de Investigación*, 3(8). <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/consideraciones-nutricionales-de-la-dieta-vegetariana-y-vegana-articulo-monografico/>
- Camargos, H. S., Moreira, R. A., Mendanha, S. A., Fernandes, K. S., Dorta, M. L., & Alonso, A. (2014). Terpenes increase the lipid dynamics in the leishmania plasma membrane at concentrations similar to their IC50 values. *Plos One*, 9(8), e104429. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104429>

- Cuenca Sánchez, M., Navas Carrillo, D., & Orenes Piñero, E. (2015). Controversias en torno a la ingesta de una dieta hiperproteica: Efecto saciante y salud renal y ósea. *Avances en Nutrición*, 6(3), 260-266. <https://doi.org/10.3945/an.114.007716>
- Dash, R., Mitra, S., Ali, M. C., Oktaviani, D. F., Hannan, M. A., Choi, S. M., & Moon, I. S. (2021). Phytosterols: Targeting neuroinflammation in neurodegeneration. *Current Pharmaceutical Design*, 27(3), 383-401. <https://doi.org/10.2174/1381612826666200628022812>
- De Chiara, F., Ureta Checcillo, C., & Ramón Azcón, J. (2019). High protein diet and metabolic plasticity in non-alcoholic fatty liver disease: Myths and truths. *Nutrients*, 11(12), 2985. <https://doi.org/10.3390/nu11122985>
- Diario, M., Chaumontet, C., Darcel, N., Fromentin, G., & Tomé, D. (2012). Respuestas cerebrales a dietas ricas en proteínas. *Avances en Nutrición*, 3(3), 322-329. <https://doi.org/10.3945/an.112.002071>
- Evangelista, L. S., Jose, M. M., Sallam, H., Serag, H., Golovko, G., Khanipov, K., Hamilton, M. A., & Fonarow, G. C. (2021). High-protein vs. standard-protein diets in overweight and obese patients with heart failure and diabetes mellitus: Findings of the Pro-HEART trial. *ESC Heart Failure*, 8(2), 1342-1348. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13213>
- Pesta, D. H., & Samuel, V. (2014). Una dieta rica en proteínas para reducir la grasa corporal: Mecanismos y posibles advertencias. *Nutrición y Metabolismo*, 11(53). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-11-53>
- García-Montero, C., Fraile-Martínez, O., Gómez-Lahoz, A., Pekarek, L., Castellanos, A.J., Noguerales-Fraguas, F., Coca, S., Guijarro, L.G., García-Honduvilla, N., Asúnsolo, A., Sanchez-Trujillo, L., Lahera, G., Bujan, J., Monserrat, J., Álvarez-Mon, M., Álvarez-Mon, M.A., & Ortega, M. (2021). Nutritional components in western diet versus mediterranean diet at the gut Microbiota–Immune system interplay: Implications for health and disease. *Nutrients*, 13(2), 699. <https://doi.org/10.3390/nu13020699>

- Gerich, J. E. (1997). Metabolic abnormalities in impaired glucose tolerance. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 46(12 Suppl 1), 40-43. [https://doi.org/10.1016/s0026-0495\(97\)90316-4](https://doi.org/10.1016/s0026-0495(97)90316-4)
- Grosso, G. (2018). Efectos de los alimentos ricos en polifenoles en la salud humana. *Nutrientes*, 10(8), 1089. <https://doi.org/10.3390/nu10081089>
- Hurd, R., & Zieve, D. (1 de septiembre, 2022). Examen del péptido C de insulina. *MedlinePlus*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003701.htm#:~:text=Un%20resultado%20normal%20es%20entre,pueden%20variar%20ligeramente%20entre%20laboratorios.>
- Iebba, V., Totino, V., Gagliardi, A., Santangelo, F., Cacciotti, F., Trancassini, M., Mancini, C., Cicerone, C., Corazziari, E., Pantanella, F., & Schippa, S. (2016). Eubiosis and Dysbiosis: The two sides of the microbiota. *The New Microbiologica*, 39, 1-12. https://www.researchgate.net/publication/296481400_Eubiosis_and_Dysbiosis_The_Two_Sides_of_the_Microbiota
- Ihnatowicz, P., Drywien, M., Wator, P., & Wojsiat, J. (2020). The importance of nutritional factors and dietary management of Hashimoto's thyroiditis. *Annals of agricultural and environmental medicine: AAEM*, 27(2), 184-193. <https://doi.org/10.26444/aaem/112331>
- Kadawla, M., Yadav, V., Chauhan, H., Singh, N., & Siddiqui, AA. (2023). Overview of Ketogenic Diet. *Advances in Pharmacology & Toxicology*, 24(2), 1-9. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=a9h&AN=172996819&authtype=sso&custid=s9288343&lang=es&site=ehost-live&scope=site&custid=s9288343>
- Ko, G., Rhee, C. M., Kalantar-Zadeh, K., & Joshi, S. (2020). The effects of high-protein diets on kidney health and longevity. *Journal of the American Society of Nephrology*, 31(8), 1667-1679. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020010028>

- Kritchevsky, D. (1997). Phytosterols. En D. Kritchevsky & C. Bonfield (Ed.), *Dietary Fiber in Health and Disease* (235-243). Springer, Boston, MA.
- Lecube, A., Monereo, S., Rubio, M. A., Martínez-de-Icaya, P., Martí, A., Salvador, J., Masmiquel, L., Goday, A., Bellido, D., Lurbe, E., García-Almeida, J. M., Tinahones, F. J., García-Luna, P. P., Palacios, E., Gargallo, M., Breton, I., Caixas, A., Menéndez, E., Puig-Domingo, M., & Casanueva, F. F. (2016). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad: Posicionamiento SEEDO 2016. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64(S1), 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.002>
- Liu, M., Li, M., Liu, J., Wang, H., Zhong, D., Zhou, H., & Yang, B. (2016). Elevated urinary urea by high-protein diet could be one of the inducements of bladder disorders. *Journal of Translational Medicine*, 14, 53. <https://doi.org/10.1186/s12967-016-0809-9>
- López-Luzardo, M. (2009). Las dietas hiperproteicas y sus consecuencias metabólicas. *Anales Venezolanos De Nutrición*, 22(2), 95-104. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0798-07522009000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Lozano, J. A. (1 de enero, 1994). Balance nitrogenado. *Ciencia y Salud*. https://www.um.es/lafem/DivulgacionCientifica/CienciaySalud/Portalyblog/cienciaysalud.laverdad.es/5_1_14.html
- Malaeb, S., Bakker, C., Chow, L. S., & Bantle, A. E. (2019). Dietas ricas en proteínas para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2: Una revisión sistemática. *Avances en Nutrición*, 10(4), 621-633. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz002>
- Semeraro, MD., Almer, G., Kaiser, M., Zelzer, S., Meinitzer, A., Scharnagl, H., Sedej, S., Gruber, HJ., & Hermann, M. (2021). Los efectos del ejercicio moderado a largo plazo y una dieta de tipo occidental sobre el estrés oxidativo/nitrosativo, los lípidos séricos y las citocinas en ratas hembra Sprague Dawley. *Revista Europea de Nutrición*, 61, 255-268. <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02639-4>

- McGaugh, E., & Barthel, B. (2022). A review of ketogenic diet and lifestyle. *Missouri Medicine*, 119(1), 84-88. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9312449/>
- McLaren, L. (2011). How to get that perfect wedding waist. *Maclean'S*, 124(16), 78-78. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=a056a6fa-c412-4f8c-ace3-164c9f098957%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPXNzbyZhdXRodHlwZT1zc28mY3VzdGlkPX M5Mjg4MzQzMmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=63541469&db=a9h>
- Mirabelli, M., Chiefari, E., Arcidiacono, B., Corigliano, D. M., Brunetti, F. S., Maggisano, V., Russo, D., Foti, D. P., & Brunetti, A. (2020). Mediterranean Diet Nutrients to Turn the Tide against Insulin Resistance and Related Diseases. *Nutrients*, 12(4), 1066. <https://doi.org/10.3390/nu12041066>
- Mogelberg, N., Tobberup, R., Moller, G., Godtfredsen, N. S., Norgaard, A. & Andersen, J. R. (2022). High-protein diet during pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Danish Medical Journal*, 69 (11). <https://ugeskriftet.dk/dmj/high-protein-diet-during-pulmonary-rehabilitation-patients-chronic-obstructive-pulmonary>
- Montes Fernández, R. (2020). *Efecto de la dieta hiperproteica sobre el metabolismo proteico en lactantes críticamente enfermos* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Portal de Producción Científica. <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/61dfc14f1614d23558cc9382>
- Moon, J., & Koh, G. (2020). Clinical Evidence and Mechanisms of High-Protein Diet-Induced Weight Loss. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 29(3), 166-173. <https://doi.org/10.7570/jomes20028>
- Nouvenne, A., Ticinesi, A., Morelli, I., Guida, L., Borghi, L., & Meschi, T. (2014). Fad diets and their effect on urinary stone formation. *Translational Andrology and Urology*, 3(3), 303-312. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2223-4683.2014.06.01>

Opie, L. H. (2014). Lifestyle and diet. *Cardiovascular Journal of Africa*, 25(6), 298-301.

<https://doi.org/10.5830/CVJA-2014-063>

Patil, N., Rehman, A., & Jialal, I. (8 de agosto, 2023). Hypothyroidism. StatPearls.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519536/>

Pellegrino, L., Hogenboom, J. A., Rosa, V., Sindaco, M., Gerna, S., & D'Incecco, P. (2022). Centrarse en la fracción proteica de los suplementos de nutrición deportiva. *Moléculas*, 27(11), 3487.

<https://doi.org/10.3390/molecules27113487>

Pollak C, F. (2016) Resistencia a la insulina: Verdades y controversias. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(2), 171-178. [https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-](https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-resistencia-a-la-insulina-verdades-S0716864016300062)

[condes-202-articulo-resistencia-a-la-insulina-verdades-S0716864016300062](https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-resistencia-a-la-insulina-verdades-S0716864016300062)

Pouwels, Sakran, Graham, Leal, Pintar, Yang, Kassir, Singhal, Mahawar, & Ramnarain. (2022). Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): A review of pathophysiology, clinical management and effects of weight loss. *BMC Endocrine Disorders*, 22(1), 63. [https://doi.org/10.1186/s12902-](https://doi.org/10.1186/s12902-022-00980-1)

[022-00980-1](https://doi.org/10.1186/s12902-022-00980-1)

Ribeiro, R. F., Dabkowski, E. R., O'Connell, K. A., Xu, W., de Fatima Galvao, T., Hecker, P. A., Shekar, K. C., Stefanon, I., & Stanley, W. C. (2014). Effect of a high protein diet on development of heart failure in response to pressure overload. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, 39(2), 238-247.

<https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0274>

Sampaio, L. P. d. B. (2016). Ketogenic diet for epilepsy treatment. *Arquivos De Neuro-Psiquiatria*, 74(10), 842-848. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20160116>

Santangelo, A., Corsello, A., Immacolata Spolidoro, G. C., Trovato, C. M., Agostoni, C., Orsini, A., Milani, G. P., & Giampietro Peroni, D. (2023). La influencia de la dieta cetogénica en la microbiota intestinal: Posibles beneficios, riesgos e indicaciones. *Nutrientes*, 15(17), 3680.

<https://doi.org/10.3390/nu15173680>

- Serafini, M., Peluso, I., & Raguzzini, A. (2010). Flavonoids as anti-inflammatory agents. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69(3), 273-278.
<https://doi.org/10.1017/S002966511000162X>
- Shams-White, M. M., Chung, M., Du, M., Fu, Z., Insogna, K. L., Karlsen, M. C., LeBoff, M. S., Shapses, S. A., Sackey, J., Wallace, T. C., & Weaver, C. M. (2017). Proteínas dietéticas y salud ósea: Una revisión sistemática y un metanálisis de la fundación nacional de osteoporosis. *La revista americana de nutrición clínica*, 105(6), 1528-1543.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.116.145110>
- Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2008). Adherence to mediterranean diet and health status: Meta-analysis. *The BMJ*, 337, a1344. <https://doi.org/10.1136/bmj.a1344>
- Synlab, S. d. a. c. (1 de abril, 2022). ¿Cómo interpretar los resultados de un análisis de sangre? *Clínica Corachan*. https://www.corachan.com/es/blog/como-interpretar-los-resultados-de-un-analisis-de-sangre_117601
- Tettamanzi, F., Bagnardi, V., Louca, P., Nogal, A., Serafina Monti, G., Mambrini, S., Lucchetti, E., Maestrini, s., Mazza, S., Rodríguez-Mateos, A., Scacchi, M., Valdés, A. M., Invitti, C., & Menni, C. (2021). A high protein diet is more effective in improving insulin resistance and glycemic variability compared to a mediterranean Diet: A cross-over controlled inpatient dietary study. *Nutrients*, 13(12), 4380. <https://doi.org/10.3390/nu13124380>
- Tinguely, D., Gross, J., & Kosinski, C. (2021). Efficacy of ketogenic diets on type 2 diabetes: A systematic review. *Current Diabetes Reports*, 21(9), 32. <https://doi.org/10.1007/s11892-021-01399-z>
- Tresserra-Rimbau, A., Lamuela-Raventos, R. M., & Moreno, J. J. (2018). Polifenoles, alimentación y farmacia: Conocimientos actuales y direcciones para futuras investigaciones. *Farmacología bioquímica*, 156, 186-195. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2018.07.050>

- Veldhorst, M. A., Westerterp-Plantenga, M. S., & Westerterp, K. (2009). Gluconeogénesis y gasto energético tras una dieta hiperproteica y libre de hidratos de carbono. *La revista americana de nutrición clínica*, 90(3), 519-526. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27834>
- Westerterp, K. (2004). Termogénesis inducida por la dieta. *Nutrición y Metabolismo*, 1, 5. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-1-5>
- Wolfe, R. (2000). Suplementos proteicos y ejercicio. *La revista americana de nutrición clínica*, 72(2), 551S-557S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.551S>
- Workeneh, B., & Mitch, W. E. (2013). Dieta hiperproteica en la nefropatía diabética: ¿Qué es realmente segura? *La revista americana de nutrición clínica*, 98(2), 266-268. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.067223>
- Yanagisawa. (2023). How dietary amino acids and high protein diets influence insulin secretion. *Physiological Reports*, 11(2), e15577. <https://doi.org/10.14814/phy2.15577>
- Zhao, W., Luo, Y., Zhang, Y., Zhou, Y., & Zhao, T. (2018). High protein diet is of benefit for patients with type 2 diabetes. *Medicine*, 97(46), e13149. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013149>
- Zittermann, A., Schmidt, A., Haardt, J., Kalotai, N., Lehmann, A., Egert, S., Ellinger, S., Kroke, A., Lorkowski, S., Luis, S., Schulze, M. B., Schwingshackl, L., Siener, R., Stangl, G. I., Volkert, D., Watzl, B., & Bischoff-Ferrari, H. A. (2023). Ingesta de proteínas y salud ósea: Una revisión general de revisiones sistemáticas para la directriz basada en evidencia de la sociedad alemana de nutrición. *Osteoporosis Internacional*, 34, 1335-1353. <https://doi.org/10.1007/s00198-023-06709-7>

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS:

Abreviatura/Sigla	Significado
AOVE	Aceite de olive virgen extra.
HC	Hidratos de carbono.
L	Litros (de agua).
Min	Minutos.
Kg	Kilogramos.
g	Gramos.
WPC	Proteína concentrada de suero de leche.
WPI	Proteína aislada de suero de leche.
Kcal	Kilocaloría.
TFG	Tasa de filtración glomerular.
DH	Dieta hiperproteica.
HP	Hiperproteica.
DM2	Diabetes Mellitus Tipo II.
IMC	Índice de masa corporal.
HDL	Lipoproteínas de alta densidad.
LDL	Lipoproteínas de baja densidad.
ng	Nanogramos.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de valoración de consumo de dieta mediterránea.

Nº	Pregunta	Respuesta		Puntuación
1	¿Usa usted aceite de oliva principalmente para cocinar?	Si	No	Si = 1 punto
2	¿Cuánto aceite de oliva consume en total al día (incluyendo el uso para freír, el de comidas fuera de casa, las ensaladas, etc)?	___ Cucharadas		2 o más cucharadas = 1 punto
3	¿Cuántas raciones de verdura u hortalizas consume al día (las guarniciones acompañamientos contabilizan como ½ ración)? 1 ración=200 g	___ Raciones		2 o más (al menos una de ellas en ensalada o crudas) = 1 punto
4	¿Cuántas piezas de fruta (incluyendo zumo natural) consume al día?	___ Piezas		3 o más al día = 1 punto
5	¿Cuántas raciones de carnes rojas, hamburguesas, salchichas o embutidos consume al día (una ración equivale a 100-150 g)?	___ Raciones		Menos de 1 al día = 1 punto
6	¿Cuántas raciones de mantequilla, margarina o nata consume al día (una porción individual equivale a 12 g)?	___ Raciones		Menos de 1 al día = 1 punto
7	¿Cuántas bebidas carbonatadas y/o azucaradas (refrescos, colas, tónicas, bitter) consume al día?	___ Bebidas		Menos de 1 al día = 1 punto
8	¿Bebe vino? ¿Cuánto consume a la semana?	___ vasos		3 o más vasos a la semana = 1 punto
9	¿Cuántas raciones de legumbres consume a la semana (una ración o plato equivale a 150 g)?	___ Raciones		3 o más a la semana = 1 punto
10	¿Cuántas raciones de pescado o mariscos consume a la semana (un plato, pieza o ración equivale a 100-150 g de pescado ó 4-5 piezas de marisco)?	___ Raciones		3 o más a la semana = 1 punto
11	¿Cuántas veces consume repostería comercial (no casera) como galletas, flanes, dulces o pasteles a la semana?	___ Veces		Menos de 3 a la semana = 1 punto
12	¿Cuántas veces consume frutos secos a la semana (una ración equivale a 30 g)?	___ Veces		1 o más a la semana = 1 punto
13	¿Consume preferentemente carne de pollo, pavo o conejo en vez de ternera, cerdo, hamburguesas o salchichas (carne de pollo: una pieza o ración equivale a 100-150 g)?	Si	No	Si = 1 punto
14	¿Cuántas veces a la semana consume los vegetales cocinados, la pasta, el arroz u otros platos aderezados con una salsa de tomate, ajo, cebolla o puerro elaborada a fuego lento con aceite de oliva (sofrito)?	___ Veces		2 o más a la semana = 1 punto

Grado en que se cumple la dieta mediterránea según puntuación: alto cumplimiento (11-14 puntos), moderado cumplimiento (7-10 puntos) y bajo cumplimiento (0-6 puntos).

Anexo 2. Cuestionario previo a la realización del estudio.

1. ¿Cuánto diría que come en cada comida?
 - a. Gran cantidad de alimentos.
 - b. Cantidades normales.
 - c. Poca cantidad de alimentos.
2. ¿Cuánto diría que consume de carbohidratos refinados (bollería, arroz blanco, pan blanco, etc.) en cada comida?
 - a. Grandes cantidades (más de medio plato).
 - b. Cantidades normales (medio plato).
 - c. Pequeñas cantidades (menos de medio plato).
3. ¿Con qué frecuencia consume grasas saturadas (fritos, carnes grasosas, comida rápida, bollería industrial, etc.)?
 - a. En cada comida.
 - b. Una vez al día.
 - c. Esporádicamente (1-2 veces por semana).
4. ¿Cuánta sal suele consumir en cada comida?, aproximadamente.
 - a. Añado sal a todo, en cantidad elevada.
 - b. Añado sal a aquello que lo necesita, en una cantidad moderada.
 - c. Utilizo poca sal. La suelo añadir a pocos alimentos y en cantidades mínimas.
5. ¿Con cuánta frecuencia consume los siguientes grupos de alimentos?: frutas, verduras y alimentos integrales (arroz, pan, cereales, etc.).
 - a. Más de dos veces al día.
 - b. Una vez al día.
 - c. No suelo consumir ese tipo de alimentos. Esporádicamente.
6. ¿Cuánta agua bebe al día?, aproximadamente.
 - a. Más de 2 litros al día.
 - b. Entre 1-1,5 litros. Según el día.
 - c. No llego al litro de agua al día.
7. ¿Tiene pensado realizar algún tipo de actividad física durante su estancia?
 - a. Si, acudiré al gimnasio/piscina.
 - b. Si, saldré a caminar.
 - c. No, me quedaré en la clínica descansando.

Anexo 3. Cuestionario posterior a la finalización del estudio.

1. ¿Ha realizado algún tipo de actividad física durante su estancia?
 - a. Si, acudí al gimnasio y/o piscina y salí a caminar por los jardines.
 - b. Únicamente caminé por los jardines.
 - c. La mayor parte del estudio estuve sentada, descansando.
2. Durante los 21 días de hospitalización, ¿tomó todas las comidas que se le repartieron?
 - a. Si, las tomé todas completas.
 - b. Si, pero no me comí todo todos los días.
 - c. Lo intenté.
3. ¿Consumió algún otro alimento añadido por su cuenta (snacks, aperitivos, etc.)?
 - a. No, nunca. Me ceñí al completo a la dieta.
 - b. Si, pero solo en ciertas ocasiones.
 - c. Si, habitualmente.
4. ¿Tuvo problemas para ceñirse a las dietas?
 - a. No, las seguí sin problemas.
 - b. Hubo algún día que me costó más seguir las dietas.
 - c. Me costó demasiado seguir las dietas propuestas.

Anexo 4. Consentimiento informado.

Estudio acerca de las posibles mejoras de llevar una dieta hiperproteica frente a una dieta mediterránea.

Consentimiento informado

D^a (Nombre y Apellidos) _____ con DNI/Pasaporte n° _____,
con domicilio en _____ y _____ años, MANIFIESTO QUE:

1. He recibido la información necesaria acerca del estudio cuasiexperimental que la clínica NUTRIEXPERT se ha ofrecido a elaborar.
2. Soy conocedora del objetivo del proyecto, así como de su duración.
3. Tengo claros los requerimientos del estudio (hospitalización, recogida de muestras sucesivas, etc.).

DECLARO QUE:

- He comprendido toda la información impartida acerca del estudio.
- Me comprometo a seguir los pasos para la correcta realización del proyecto.
- Doy mi consentimiento para formar parte del estudio como miembro.
- He comprendido toda la información impartida por el personal.

En Madrid a ____ de _____ de 20 ____.

Fdo:

