



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**Programa de doctorado:** Biociencias y Ciencias Agroalimentarias

**Título de la tesis:** Validación en español del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años

*[Validation in Spanish of the Mini Nutritional Assessment (MNA) survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age]*

**Directores:** Dr. Jorge Martínez de la Iglesia, Dr. Guillermo Molina Recio y Dr. Manuel Romero Saldaña

**Autora de la tesis:** Belén Muñoz Díaz

Fecha de depósito de la tesis en el IDEP: 22/04/2021

TITULO: *Validación en español del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años*

AUTOR: *Belén Muñoz Díaz*

---

© Edita: UCOPress. 2021  
Campus de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A  
14071 Córdoba

<https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/ucopress@uco.es>

---



**TÍTULO DE LA TESIS:** “Validación en español del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años”.

**DOCTORANDO/A:** Dña. Belén Muñoz Díaz

#### INFORME RAZONADO DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS

La doctoranda ha desarrollado su tesis doctoral bajo nuestra supervisión directa, validando una adaptación al español del cuestionario *Mini Nutritional Assessment* (MNA) en población anciana. Pese a no contar con dicha validación, el uso de este cuestionario es muy habitual en el ámbito de la atención sanitaria a este colectivo, especialmente afectado por lo que se ha denominado la Desnutrición Relacionada con la Enfermedad.

La tesis ha dado lugar a diferentes contribuciones científicas en congresos nacionales (SEMFYC, SENPE, SEMERGEN, etc.) e internacionales (Congreso Internacional Wonca Europe Conference y Congreso Europeo de Geriátría) en forma de comunicaciones orales y tipo póster, destacando la obtención de un premio a la mejor comunicación oral en la Jornada de Medicina Familiar y Comunitaria de Córdoba en celebrada en el IMIBIC en 2018.

Además, como resultado de la investigación enmarcada en sus estudios de doctorado, D<sup>a</sup> Belén Muñoz Díaz ha realizado las siguientes publicaciones en forma de artículos científicos, publicados en revistas indexadas en JCR:

- Muñoz Díaz B, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G, Moreno-Rojas R, Martínez de la Iglesia J; grupo de investigación Nutrianco. **Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria de una población urbana**. Aten Primaria. 2018 Feb;50(2):88-95. doi: 10.1016/j.aprim.2017.02.006.  
 Factor de Impacto: 1.346 (Q3 - 14/19)
- Muñoz Díaz B, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M, Redondo Sánchez J, Aguado Taberné C, Arias Blanco C, Molina-Luque R, Martínez De La Iglesia J. **Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age**. Fam Pract. 2019 Mar 20;36(2):172-178. doi: 10.1093/fampra/cmy051.  
 Factor de Impacto: 2.038 (Q2 - 65/165)
- Muñoz Díaz B, Martínez De La Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina-Luque R, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G. **Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly**. Public Health Nutr. 2021 Feb;24(3):449-456. doi: 10.1017/S1368980020002153.  
 Factor de Impacto: 3.182 (Q2 - 50/193)
- Muñoz Díaz B, Martínez de la Iglesia J, Molina Recio G, et al. **Estado nutricional y factores asociados en pacientes ancianos ambulatorios**. Aten Primaria. 2020; 52(4):240-249. doi:10.1016/j.aprim.2018.12.002  
 Factor de Impacto: 1.346 (Q3 - 14/19)
- Molina Luque R, Muñoz Díaz B, Martínez-de la Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina Recio G. **¿Es válido el cribado nutricional de los ancianos a través del Mini Nutritional Assesment (MNA-SF) en su versión corta adaptada al castellano?** Nutr Hosp. 2019 Apr 10;36(2):290-295. doi: 10.20960/nh.2070.  
 Factor de Impacto: 0.754 (Q4 - 74/87)

Por otro lado, y asumiendo la plena satisfacción de los objetivos académicos de este tipo de estudios, consideramos que es necesario resaltar la gran capacidad de aprendizaje de la doctoranda, especialmente en los conocimientos relativos a la bioestadística y a los diseños epidemiológicos. Creemos firmemente que, tras la defensa de su tesis doctoral, Doña Belén Muñoz Díaz, continuará desempeñando una brillante carrera como médica especialista en Medicina Familiar y Comunitaria, pero también como investigadora, pues la adquisición de competencias durante su doctorado, la ha capacitado plenamente para

liderar investigaciones en su ámbito de trabajo, así como para la toma de decisiones basadas en la mejor y más reciente evidencia científica.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 28 de enero de 2021

Firma de los director/es

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'J' followed by a horizontal line and a small flourish.

Fdo.: Jorge Martínez de la Iglesia

A handwritten signature in blue ink, starting with a large 'M' followed by the name 'Manuel Romero Saldaña' in a cursive script.

Fdo.: Manuel Romero Saldaña

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized 'G' followed by the name 'Guillermo Molina Recio' in a cursive script.

Fdo.: Guillermo Molina Recio



# Tesis doctoral como compendio de publicaciones

1. Muñoz Díaz B, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G, Moreno-Rojas R, Martínez de la Iglesia J; grupo de investigación Nutrianco. Study of the nutritional status of patients over 65 years included in the home care program in an urban population. *Aten Primaria* 2018; 50: 88-95. doi:10.1016/j.aprim.2017.02.006
2. Muñoz Díaz B, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M, Redondo Sánchez J, Aguado Taberné C, Arias Blanco C, Molina-Luque R, Martínez de la Iglesia J. Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age. *Fam Pract.* 2019;36(2):172-8. doi:10.1093/fampra/cmy051
3. Muñoz Díaz B, Martínez de la Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina-Luque R, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G. Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly. *Public Health Nutr.* 2020 Aug 5:1-8. doi: 10.1017/S1368980020002153.





# Agradecimientos

Elaborar una tesis doctoral no es algo fácil, para aquellas personas que no están involucradas directamente en la investigación, resulta un mundo nuevo, desconocido y un tanto árido al principio. Una vez finalizada la carrera de medicina el siguiente paso es especializarse por la vía MIR, en mi caso fue la especialidad de Medicina familiar y comunitaria. He tenido la suerte de formarme como médico de familia en un centro de salud cordobés, Lucano, lleno de grandes profesionales de la atención primaria con una gran calidad tanto a nivel asistencial como a nivel personal. Juana Redondo Sánchez fue mi tutora durante los cuatro años de residencia; para ella va mi primer agradecimiento, ella ha sido mi primer y mejor ejemplo como médico. El amor a su profesión, su ética asistencial y su incansable apetito por saber y seguir formándose son los mejores valores que me podía transmitir. Ella me facilitó este camino hacia la investigación y ha colaborado con la captación de pacientes y recogida de datos desde el principio. En una ocasión le dije que la consideraba mi “madre médica” y así seguirá siendo el resto de la vida. Mi segundo agradecimiento va para mi “padre médico-investigador” Jorge Martínez de la Iglesia, otro gran profesional de Lucano y uno de los pilares fundamentales de mi tesis, porque sin su apoyo, su guía y su conocimiento no habría sido capaz de empezar este proyecto. Jorge es tenaz, perfeccionista y consigue que no des nada por sentado, haciendo que te cuestiones cosas que ni te habías planteado. Al igual que Juana, ha sabido transmitir a sus residentes y a mí unos valores impagables, realizando una labor totalmente altruista.

Junto a Jorge, he tenido la suerte de contar con otros dos directores de tesis: Guillermo y Manolo. Me siento muy afortunada por haber contado con tres directores de tan alta calidad que no han dejado de prestarme su ayuda y predisposición en todo momento, implicándose con ilusión en cada una de las fases de este proyecto y respetando mi ritmo de trabajo durante estos años.

Para poder realizar una tesis doctoral se necesita además de mucho interés y esfuerzo personal, contacto con el ámbito universitario e investigador. Por ello, quiero darle las gracias a Francisco Pérez Jiménez que me puso en contacto con uno de mis directores y le estoy enormemente agradecida por ello. El Dr Rafael Moreno Rojas fue brevemente director de mi tesis, le agradezco la acogida y participación durante dicho periodo.

Este trabajo engloba la colaboración de muchos sanitarios, tanto médicos como enfermeros de las unidades de gestión clínica de Lucano, Santa Rosa y La Sierra así como de las residencias de ancianos Santa María, San Juan de la Cruz y El Tilo. Mi agradecimiento para Carmen Arias, Paco Escribano, Cristina Aguado, Cristina Castro, Pepe Espejo, Cristina Soto, Raquel Escuder e Inmaculada Alabanda, por su apoyo en la recogida de datos y en la búsqueda de participantes, y en especial para Rafael Molina por su ayuda y colaboración constante a lo largo de todo este proceso.

También quiero agradecer a mis amigos su apoyo, en particular a Maite y José Carlos, compañeros de vida y de experiencias inolvidables. Nos propusimos la elaboración de la tesis doctoral como guinda final a nuestra formación profesional. Espero muy pronto compartir este título de Doctora junto a vosotros.

Mi familia ha sido y siempre será un pilar fundamental en mi vida. Gracias a mis padres Marisa y Jesús; su ejemplo, su cariño, su respeto y la confianza que han depositado en mí han conseguido que mis logros sean también de ellos. A mis hermanos Jesús, Marisa, José Ignacio, Enrique y Javier, soy realmente afortunada por tenerlos a mi lado.

Gracias a Antonio, mi compañero de vida por tu apoyo incondicional, tu amor por el conocimiento, tu trabajo incansable, tu ética profesional y tu constancia que son y siempre serán un ejemplo para mí.

Por último quiero dar las gracias a mi hijo Pablo. Este proyecto comenzó antes de que ni siquiera te imaginara. Te doy las gracias por mostrarme el amor más puro que existe. Siento que he tenido que robarte minutos de atención para poder terminar esta tesis, espero que en un futuro sepas comprenderlo y te sientas orgulloso de tu madre.





# Índice

<i>Resumen</i> .....	1
<i>Abstract</i> .....	5
<i>Introducción</i> .....	11
<i>Objetivos</i> .....	21
<i>Capítulo 1</i> .....	25
<i>Capítulo 2</i> .....	37
<i>Capítulo 3</i> .....	49
<i>Conclusiones</i> .....	61
<i>Índices de calidad</i> .....	67
<i>Producción científica</i> .....	71
<i>Bibliografía</i> .....	77
<i>Anexos</i> .....	83



# Resumen

## INTRODUCCIÓN

El progresivo envejecimiento de la población en los países desarrollados está convirtiendo la atención sanitaria de la población mayor en una prioridad. Todas las medidas de esta atención deben de ir encaminadas a mantener a las personas mayores en las mejores condiciones posibles, garantizando la máxima calidad de vida y optimizando los recursos sanitarios. Por ello, es importante establecer estrategias de evaluación del estado de los pacientes desde el punto de vista físico, funcional, cognitivo, anímico y nutricional. Este último aspecto se considera un pilar básico dentro de esta valoración, al guardar una estrecha relación con la capacidad de afrontar las enfermedades agudas y crónicas, así como con la recuperación y el curso de las mismas. Uno de los cuestionarios más empleados en el ámbito sanitario de la Atención Primaria es el Mini Nutritional Assessment (MNA); sin embargo, los datos de fiabilidad y validez del MNA en español son incompletos y no presentan una validación de criterio o práctica en los diferentes tipos de población ambulatoria (pacientes independientes, pacientes en atención domiciliaria y pacientes que viven en residencias de tercera edad).

## OBJETIVO

El objetivo fundamental es llevar a cabo la validación del cuestionario MNA en su versión en español.

Contenido de la investigación: Esta tesis se compone de 3 artículos que se van complementando de manera progresiva. El primer trabajo describe, de forma global, las características de la población de estudio, poniendo de manifiesto la prevalencia de desnutrición o riesgo de la misma en la población incluida dentro del programa de atención domiciliaria. En el segundo estudio, se lleva a cabo la validación del cuestionario MNA en su versión en español sobre población mayor de 65 años y con diferentes grados de dependencia. Además, se presenta un punto de corte alternativo que permite mejorar la sensibilidad del mismo. Puesto que los resultados de fiabilidad obtenidos en dicho trabajo son inferiores a los valores de referencia de la validación original del cuestionario, en el tercer trabajo se presentan una serie de modelos alternativos con el

objetivo de mejorar la precisión diagnóstica que la mostrada por el MNA en la población estudiada.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal sobre una población de 248 sujetos pertenecientes a tres centros de salud de Córdoba (dos de Córdoba capital y uno de ámbito rural) y tres residencias de mayores.

Las variables recogidas fueron sobre datos sociodemográficos, medidas antropométricas, escalas clinimétricas, y variables bioquímicas y terapéuticas.

Entre las pruebas aplicadas para realizar el análisis estadístico de los tres estudios, se aplicaron la prueba Chi-cuadrado para las variables cualitativas y t de Student y el análisis de varianza para las cuantitativas, con un nivel de significación para  $p < 0,05$ . Se aplicó el índice de Kappa Cohen, el coeficiente de correlación intraclase para valorar la fiabilidad; y el coeficiente alfa de Cronbach para establecer la consistencia interna. Los parámetros de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, índice de Youden, índice de validez establecieron la validez de criterio y práctica del cuestionario MNA. Se utilizaron las curvas ROC para correlacionar la puntuación obtenida con el cuestionario MNA y el diagnóstico de desnutrición medido por el método Chang. Por último, para el desarrollo de modelos de screening nutricional se utilizaron técnicas de análisis multivariante, destacando la regresión logística binaria y el análisis discriminante.

## RESULTADOS

La muestra de estudio tenía una edad media superior a los 80 años, con una mayor presencia de sexo femenino. El 21% de los pacientes presentaban malnutrición y el 40%, riesgo de padecerla. Los participantes con mayor edad, menor índice de masa corporal (IMC), más dependientes en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria y mayor deterioro cognitivo, presentaron de forma significativa un peor estado nutricional. Valores bajos de hemoglobina, albúmina y hierro también se asociaron a desnutrición y riesgo de padecerla.

La fiabilidad del cuestionario, medida con el índice Kappa, fue de 0.870 (intraobservador) y de 0.784 (interobservador); y el coeficiente de correlación intraclase



de 0.874 (intraobservador) y de 0.789 (interobservador). La validación del cuestionario MNA en español obtuvo unos parámetros de validez inferiores a los de la investigación original, con una sensibilidad del 63.2% y una especificidad del 72.9%, frente al 96% y 98%, respectivamente, del trabajo original.

Se desarrollaron hasta 14 modelos alternativos para detectar desnutrición, 6 modelos multivariantes por análisis discriminante y 8 modelos obtenidos por regresión logística binaria, que presentaron una sensibilidad entre 55.6% y 93.1% y una especificidad entre 64.9% y 94%. El índice Youden más alto fue 0.77 y el más bajo 0.49.

## CONCLUSIÓN

Más de la mitad de los pacientes del programa de atención domiciliaria (PAD) presentan desnutrición o riesgo de la misma y, en una proporción elevada, alteración de los parámetros analíticos. La alteración cognitiva y la dependencia funcional están íntimamente relacionadas con el grado de desnutrición del paciente, por lo que éstos deberían recibir una mayor atención en este ámbito.

Los resultados para la fiabilidad del cuestionario MNA en español fueron excelentes y su consistencia interna fue aceptable. La precisión diagnóstica, medida por la sensibilidad y especificidad, fue inferior a la obtenida en la validación original. Este cuestionario puede considerarse más adecuado para una población con autonomía limitada y menos apropiado para pacientes independientes.

Los modelos desarrollados a raíz de estas investigaciones se postulan como nuevas herramientas diagnósticas de desnutrición, simplificando la evaluación nutricional en los ancianos y mejorando la precisión diagnóstica del cuestionario MNA en español.



# Abstract

## INTRODUCTION

Progressive aging of the population in developed countries is making health care a priority. All measures should be aimed at maintaining the elderly in the best possible conditions, guaranteeing the highest quality of life and optimising health care resources. Therefore, it is important to establish strategies for assessing the physical, functional, cognitive, emotional and nutritional condition of patients. This last aspect is considered a cornerstone in this assessment, as it is closely related to the recovery and course of these diseases. One of the most widely used questionnaires in Primary Care is the Mini Nutritional Assessment (MNA); however, the reliability and validity data of the MNA in Spanish are incomplete and do not present a practice validation in the different types of outpatient population (independent patients, home care patients and patients living in nursing homes).

## OBJECTIVE

The main objective is to carry out the validation of the MNA questionnaire in Spanish.

Content of the research: This thesis includes 3 articles that progressively complement each other. The first paper describes, in a global way, the characteristics of the study population, showing the prevalence of malnutrition or risk of malnutrition in the population included in the home care program. In the second study, the Spanish version of the MNA questionnaire is validated in the population over 65 years and with different degrees of dependency. In addition, an alternative cut-off point is presented to improve the sensitivity of the questionnaire. Since the reliability results obtained in this work are lower than the reference values of the original validation of the questionnaire, in the third work, alternative models are presented with the aim of improving the diagnostic accuracy shown by the MNA in the population studied.

## MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional study was carried out in 248 subjects belonging to three health centers in Cordoba (two in the city of Cordoba and one in a rural area) and three nursing homes for the elderly.

The variables collected were sociodemographic data, anthropometric measurements, clinical scales and biochemical and therapeutic variables.

Among the tests applied to perform the statistical analysis of the three studies, the Chi-square test was used for qualitative variables; Student's t-test and analysis of variance for quantitative variables, with a significance level for  $p < 0.05$ . The Kappa Cohen index, the intraclass correlation coefficient, to assess reliability, and Cronbach's alpha coefficient to establish internal consistency. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive value, Youden index, validity index established the criterion and practical validity of the MNA questionnaire. ROC curves were used to correlate the score obtained with the MNA questionnaire and the diagnosis of malnutrition measured by the Chang method. Finally, multivariate analysis techniques were used to develop nutritional screening models, in particular binary logistic regression and discriminant analysis.

## RESULTS

The mean age of the sample was over 80 years, with a higher number of female patients. Twenty-one percent of patients were malnourished and 40% were at risk of malnutrition. Participants with older age, lower body mass index (BMI), more dependent in basic and instrumental activities of daily living and more cognitive impairment had significantly worse nutritional status. Low hemoglobin, albumin and iron values were also associated with malnutrition and risk of malnutrition.

The reliability of the questionnaire, measured with the Kappa index, was 0.870 (intraobserver) and 0.784 (interobserver); and the intraclass correlation coefficient was 0.874 (intraobserver) and 0.789 (interobserver). The validation of the MNA questionnaire in Spanish obtained lower validity parameters than those of the original research, with a sensitivity of 63.2% and a specificity of 72.9%, compared to 96% and 98%, respectively, from the original work.

Fourteen alternative models were developed to detect undernutrition, six multivariate models by discriminant analysis and eight models obtained by binary logistic regression, with a sensitivity between 55.6% and 93.1% and a specificity between 64.9% and 94%. The highest Youden index was 0.77 and the lowest 0.49.

## CONCLUSION

More than half of the patients in the home care program present malnutrition or risk of malnutrition and, in a high proportion, alterations in some analytical parameters. Cognitive impairment and functional dependence are closely related to the degree of malnutrition, and patients should receive more attention in this area.

The results for the reliability of the MNA questionnaire in Spanish were excellent and its internal consistency was acceptable. Diagnostic accuracy, measured by sensitivity and specificity, was lower than that obtained in the original validation. This questionnaire can be considered more suitable for a population with limited autonomy and less appropriate for independent patients.

These models are postulated as new diagnostic tools for malnutrition, simplifying the nutritional assessment in the elderly and improving the diagnostic accuracy of the MNA questionnaire in Spanish.



# *Introducción*





# Introducción

En los últimos años se está produciendo un crecimiento de la población anciana debido a un aumento de la esperanza de vida<sup>(1)</sup>. Esto debería obligar a las distintas administraciones a adaptar sus sistemas sociosanitarios para poder satisfacer, de forma adecuada y suficiente, las necesidades de las personas mayores.

Desde hace más de cuatro décadas, ESPEN (European Society For Clinical Nutrition and Metabolism) ha aportado numerosos estudios y evidencia científica sobre la necesidad del cuidado, la valoración y la educación nutricional desde un punto de vista multidisciplinario<sup>(2)</sup>. A partir de 2005 distintos miembros de ESPEN y EuGMS (European Geriatric Medicine Society) se reunieron para poner de manifiesto la problemática generada por la malnutrición, y se establecieron una serie de recomendaciones y observaciones con el objeto no solo de llegar a los profesionales sanitarios, sino también para influir en diversos estamentos políticos. A partir de estas reuniones tuvo lugar la creación de ENHA (European Nutrition for Health Alliance); y es en este momento, cuando se comienza a hablar de un tipo concreto de desnutrición, la desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE)<sup>(3)</sup>. En 2011, a raíz de los datos aportados por la ENHA, diversas sociedades científicas, asociaciones sanitarias y miembros del parlamento europeo fueron convocados en Bruselas para discutir aquellas medidas necesarias y urgentes para mejorar el cuidado nutricional de los ciudadanos europeos. El resultado de estas reuniones fue una campaña de Atención Nutricional óptima para todos (ONCA, Optimal Nutritional Care for All)<sup>(4)</sup>, de la que hoy en día forman parte más de 18 países con el fin de desarrollar programas nacionales que favorezcan la investigación, la educación y la detección temprana de la malnutrición y su tratamiento.

La desnutrición se puede definir como “un estado resultante por la falta de ingesta o absorción de nutrientes, que conduce a una composición corporal alterada (disminución de la masa libre de grasa) con disminución de la masa celular corporal que provoca un deterioro físico y mental generando un estado clínico de enfermedad”<sup>(5)</sup>. En comparación con la sobrenutrición (sobrepeso y obesidad), la desnutrición pasa frecuentemente inadvertida o se considera un problema menor. No obstante, ésta se asocia a importantes patologías que pueden conducir a un marcado deterioro del

paciente, además de generar importantes consecuencias tanto sociales como económicas<sup>(6)</sup>.

Dentro de la malnutrición se pueden diferenciar los siguientes tipos<sup>(7)</sup>:

- **Malnutrición por ayuno o marasmo:** es aquella en la que se produce una pérdida de peso con disminución de masa muscular y del tejido adiposo, manteniéndose normal la proteína visceral. La albúmina sérica no se altera. Se produce principalmente por la inanición. La causa más frecuente en nuestro medio es la dificultad de acceso a la comida (por falta de recursos económicos, incapacidad física o mental para alimentarse, o por alteración de la dentición y de los órganos de los sentidos). Otras causas frecuentes son la polimedicación, la insuficiencia renal crónica, la enfermedad cardiorrespiratoria crónica, las infecciones y otras enfermedades crónicas.
- **Malnutrición proteinocalórica o kwashiorkor:** Desnutrición proteica con un aumento de necesidades proteinocalóricas, es el patrón típico de una desnutrición aguda. En este tipo de desnutrición, el tejido graso está conservado a expensas de pérdida de proteínas, fundamentalmente la visceral. No se produce pérdida de peso en todos los casos, pudiendo incluso existir ganancia del mismo debido a la retención hídrica. Sin embargo, sí se aprecia disminución de la albúmina sérica. Las principales causas son las intervenciones quirúrgicas, las infecciones agudas y los procesos de hospitalización por insuficiencia cardiorrespiratoria aguda, la fractura de cadera y las úlceras por presión.
- **Formas mixtas, caquexia:** Es la malnutrición más frecuente en el anciano, en la que se combina la carencia energética con el consumo de masa muscular y proteica debido a factores de estrés agudo que frecuentemente se presentan en el anciano pluripatológico; es característica de los enfermos de cáncer.

En estos casos, se produce una disminución de la masa magra (formada por huesos, músculos y tejidos nobles de órganos) y aumenta el contenido de grasa. Es decir, aparece una pérdida de masa muscular en relación al peso corporal total, tanto en hombres como en mujeres, de entre un 30-50 %, siendo más acentuada en las extremidades inferiores que en las superiores. Además, este tejido muscular presenta una alteración en su composición con infiltración de grasa y de tejido conectivo disminuyendo, por tanto, la masa celular metabólicamente activa<sup>(8, 9)</sup>. Esto conlleva un

descenso de los requerimientos calóricos, lo que se encuentra en consonancia con una pérdida de actividad física progresiva.

La dieta de cada persona también se modifica con la edad ~~por diversos motivos~~, ya sea por la disminución del gusto y del olfato<sup>(10)</sup>, por las preferencias personales, la disponibilidad de los alimentos, o las dietas terapéuticas<sup>(11, 12)</sup>. En condiciones normales, estos cambios en el patrón dietético no deberían comprometer el aporte de una cantidad de calorías similar o algo menor que la previa, pero pueden provocar una disminución de las reservas de nutrientes.

Asimismo, la disminución de la secreción ácida gástrica, debida a la senectud celular, va a provocar una menor absorción de calcio, hierro, ácido fólico, zinc y vitamina B12, que son vitales para un correcto funcionamiento del organismo<sup>(13, 14)</sup>. A su vez, el enlentecimiento del vaciado gástrico va a producir una saciedad precoz y el enlentecimiento del tránsito colónico favorecerá la aparición de estreñimiento<sup>(15)</sup>. Todo lo anteriormente mencionado concluye en un proceso fisiológico conocido como la “*anorexia de la vejez*”<sup>(16)</sup>.

Entre los factores de riesgo que se asocian a la malnutrición en los ancianos, destacan la pluripatología, las alteraciones sensoriales, las enfermedades gastrointestinales que van a acentuar una menor absorción de importantes factores nutritivos, las alteraciones mentales y emocionales, la polimedicación (fármacos anorexígenos, entre otros), la incapacidad, la fragilidad, el alcoholismo, el ingreso hospitalario y las intervenciones quirúrgicas<sup>(17)</sup>.

En este sentido, hay que entender el envejecimiento como una etapa del ciclo vital caracterizada por una disminución en la capacidad de respuesta o de adaptación a situaciones estresantes biopsicosociales. Los factores psicosociales como la soledad o la viudedad, también pueden suponer un factor de riesgo debido a una alimentación insuficiente, especialmente en el sexo masculino<sup>(18)</sup>. Se ha comprobado que la calidad y la cantidad de la alimentación de una persona anciana es mayor cuando comen acompañados que cuando lo hacen solos. La incapacidad física o psíquica para la adquisición y preparación correcta de alimentos, los problemas económicos o en la dentadura, son otros factores a tener en cuenta<sup>(19, 20)</sup>.

La desnutrición puede ser causa y consecuencia de diversas enfermedades, originándose por una ingesta de nutrientes y energía inadecuada respecto a los requerimientos que conlleva la incapacidad y la enfermedad<sup>(21)</sup>. Para poder distinguir este

tipo de desnutrición, de aquélla provocada por el hambre y la pobreza, desde hace unos años se utiliza el término de desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) referido anteriormente. En 2010 surgió la primera clasificación por un grupo de expertos de la ESPEN y la ASPEN (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition) de DRE, en función de la existencia o no de inflamación y el tiempo de evolución (agudo o crónico)<sup>(22)</sup>:

- Desnutrición crónica pura sin inflamación.
- Desnutrición asociada a enfermedades crónicas con inflamación en grado leve o moderado.
- Desnutrición asociada a enfermedad aguda o estado lesional que cursa con una marcada respuesta inflamatoria.

La prevalencia de DRE no deja de ir en aumento. Se calcula que en Europa 33 millones de personas se encuentran en riesgo de padecerla<sup>(23)</sup>.

En España el estudio Predyces<sup>(24)</sup>, realizado en 1597 pacientes de 31 hospitales del Sistema Nacional de Salud, reflejó una prevalencia de DRE del 37% en mayores de 70 años y hasta un 45% en mayores de 85 años. Además, se ésta asoció con un incremento de la estancia hospitalaria de 7'2 días y un coste adicional de 5829 euros por paciente<sup>(25)</sup>.

Por todo lo comentado anteriormente, en la evaluación física de un paciente mayor es recomendable determinar su estado nutricional. Para ello existen distintos métodos: encuesta nutricional, exploración física dirigida, medición de parámetros antropométricos y analíticos, etc.<sup>(26, 27)</sup>. En el ámbito de la Atención Primaria, la utilización de cuestionarios es el mejor método para detectar un posible problema de malnutrición, realizando posteriormente un estudio más detallado para establecer un perfil específico de la situación nutricional del paciente.

En 2019, la Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) constituida por diversas sociedades del ámbito nutricional: ASPEN, ESPEN, FELANPE (Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo) y PENSA (the Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia), publicó una serie de criterios para el diagnóstico de la desnutrición conocidos como criterios GLIM<sup>(28)</sup>. Para aplicarlos, previamente debe de realizarse un cribado nutricional mediante una herramienta validada. Los criterios se dividen en dos grupos: fenotípicos (pérdida de peso, pérdida de IMC, pérdida de masa muscular) y etiológicos (reducción de la ingesta o asimilación de

los alimentos, presencia de inflamación). La presencia de un criterio fenotípico y uno etiológico diagnostican desnutrición.

Además, tenemos a nuestra disposición diversas herramientas para la valoración nutricional tanto para establecer un diagnóstico (a y b), como para realizar un cribado (c-g):

- a) El Método Chang, es un método diagnóstico, se basa en 3 grupos de parámetros: medidas antropométricas (porcentaje de pérdida de peso respecto al ideal, perímetro braquial y pliegue tricípital), bioquímicas (nivel de albúmina sérica) e inmunológicas (recuento de linfocitos en sangre periférica)<sup>(29-31)</sup>. Mediante estos datos se obtiene una puntuación que permite determinar la existencia y el tipo de desnutrición, así como el grado de la misma (anexo 1).
- b) La valoración global subjetiva (VGS)<sup>(32)</sup> es un método diagnóstico que estima el estado nutricional a través de la historia clínica del paciente (evolución del peso, ingesta dietética actual en relación con la ingesta habitual, síntomas digestivos presentes en las últimas dos semanas, capacidad funcional y requerimientos metabólicos) y una exploración física (pérdida de grasa subcutánea, musculatura y la presencia de edema o ascitis). Cada uno de los apartados se valora como leve, moderado o severo, obteniendo 3 grupos de clasificación: Categoría A (buen estado nutricional), Categoría B (sospecha de malnutrición o malnutrición moderada), Categoría C (malnutrición severa).
- c) El cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA)<sup>(33-35)</sup> es de los más utilizados en nuestro medio como método de cribado. Se puede aplicar en ancianos institucionalizados y no institucionalizados, y se compone de 18 variables con distinta puntuación, asignada en función de la fuerza de correlación con la valoración nutricional estándar (parámetros antropométricos, encuesta dietética y marcadores biológicos) que se estudió en su proceso de desarrollo y validación. En base a ella, los ancianos son clasificados en tres grupos: una puntuación superior a 23,5 indica un estado nutricional satisfactorio, entre 17 y 23,5 indica riesgo de malnutrición e inferior a 17, malnutrición (anexo 2).
- d) MUST (Malnutrition Universal Screening Tool) es un método de cribado desarrollado por la British Association from Parenteral and Enteral Nutrition

- (BAPEN)<sup>(36)</sup>. Tiene en cuenta el IMC, la pérdida de peso involuntaria en los últimos seis meses y la presencia de patología aguda en los últimos cinco días; estos tres parámetros dan una puntuación que clasifica al paciente en riesgo bajo, intermedio o alto de malnutrición, presentando unas directrices de tratamiento en función del mismo.
- e) Nutrition Risk Screening (NRS-2002)<sup>(37)</sup>, es un método de cribado que consta de cuatro preguntas sencillas sobre el IMC, reducción de ingesta en la última semana, pérdida de peso y presencia de enfermedad severa. Si la respuesta es afirmativa a alguna de las preguntas, se debe realizar el cribado formal completo que, además del IMC y el % de pérdida de peso en un tiempo determinado, valora la ingesta de comida y puntúa en función de las enfermedades y la edad. Es la herramienta de cribado recomendado por la ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition) para pacientes hospitalizados.
- f) Malnutrition Screening Tool (MST)<sup>(38)</sup>, es un método de cribado rápido y sencillo. Se basa en la valoración reciente del apetito y la pérdida de peso. Clasifica a los pacientes en dos grupos: sin riesgo de desnutrición y con riesgo de desnutrición. El MST tiene la ventaja sobre otros métodos de cribado utilizados en nutrición (MUST; MNA; NRS 2002) de que no requiere la realización de ningún cálculo; es rápido y fácil de llevar a cabo, y además puede ser complementado por el propio paciente, un familiar o cuidador.
- g) El Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ)<sup>(39)</sup> consta de tres preguntas: 1) si ha perdido peso de manera no intencionada en un periodo de tiempo concreto: más de 6 kg en los últimos 6 meses o más de 3 kg en el último mes; 2) si se ha reducido su apetito en el último mes; y 3) si ha recibido nutrición por sonda o tomado algún suplemento nutricional oral (SNO) en el último mes. Cada una de las preguntas posee una puntuación asignada según la respuesta. La suma total clasifica a los pacientes en no desnutridos (valor total inferior a dos), desnutrición moderada (puntuación igual a dos) y desnutrición severa (puntuación igual a tres).

A pesar de que el MNA se viene utilizando de forma generalizada en nuestro país desde hace años, tanto en estudios clínicos como en evaluaciones individualizadas de pacientes, no disponemos de ningún trabajo de validación en español de este cuestionario. Esto es de suma importancia, ya que cuando se utiliza este tipo de

herramientas, en un idioma diferente al que se ha elaborado, es necesario contar con datos de validez y fiabilidad en el lenguaje utilizado (lo que se ha denominado adaptación cultural), ya que puede haber variaciones significativas con respecto a los valores originales<sup>(40, 41)</sup>.





# *Objetivos*

---



# Objetivos

Esta tesis doctoral persigue diversos objetivos:

**OBJETIVO PRINCIPAL:** Validar la versión en castellano del cuestionario MNA en población española mayor de 65 años, personas que viven en su domicilio o en residencias de tercera edad, tanto en zona urbana como rural.

**OBJETIVOS SECUNDARIOS:**

1. Establecer si la validez de los puntos de corte de la versión en castellano coinciden o no con la versión original.
2. Valorar si el cuestionario presenta los mismos datos de validez en los distintos tipos de población analizados.

Estos objetivos se cumplen todos en la segunda publicación: Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age.



# *Capítulo 1*

---



**A**  
**P**

# Atención Primaria

ELSEVIER  
www.elsevier.com  
ISSN: 0213-6507

- ¿Quién decide qué datos deben constar en la Historia Clínica en relación con el origen biológico?
- Prevalencia y caracterización de la vejiga hiperactiva detectada en una población de Madrid con el cuestionario OAB-V3 auto-administrado en Atención Primaria.
- Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria de una población urbana

Volumen 50  
Número 2  
Febrero 2018

Factor de Impacto 2016: 1.042  
© Thomson Reuters Journal Citation Reports, Science Edition (2016)

semFYC  
Publicación Oficial de la  
Sociedad Española de Medicina  
de Familia y Geriátrica

Índice en MEDLINE, EMBASE, Scopus, MEDRS  
y SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED

## Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria de una población urbana

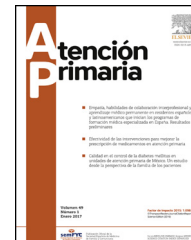
*Muñoz Díaz B, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G, Moreno-Rojas R, Martínez de la Iglesia J; grupo de investigación Nutrianco. Study of the nutritional status of patients over 65 years included in the home care program in an urban population. Aten Primaria 2018; 50: 88-95.  
doi:10.1016/j.aprim.2017.02.006*







## Atención Primaria

[www.elsevier.es/ap](http://www.elsevier.es/ap)


## ORIGINAL

## Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria de una población urbana



Belén Muñoz Díaz<sup>a</sup>, Antonio P. Arenas de Larriva<sup>b</sup>, Guillermo Molina-Recio<sup>c</sup>, Rafael Moreno-Rojas<sup>d</sup>, Jorge Martínez de la Iglesia<sup>a,\*</sup> y grupo de investigación Nutrianco<sup>◇</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Gestión Clínica Lucano, Córdoba, España

<sup>b</sup> Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

<sup>c</sup> Departamento de Enfermería, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

<sup>d</sup> Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

Recibido el 13 de octubre de 2016; aceptado el 6 de febrero de 2017

Disponible en Internet el 7 de junio de 2017

## PALABRAS CLAVE

Nutrición;  
Desnutrición;  
Ancianos;  
Evaluación;  
Mini Nutritional  
Assessment (MNA)

## Resumen

**Objetivo:** Analizar el estado nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria (PAD).

**Diseño:** Estudio observacional transversal.

**Emplazamiento:** Tres centros de salud.

**Participantes:** Un total de 218 pacientes del PAD.

**Método:** Se aplicó el cuestionario *Mini Nutritional Assessment* (MNA). Se recogieron 57 variables: sociodemográficas, antropométricas, de dependencia, estados anímico y cognitivo y parámetros analíticos. Se analizaron asociaciones mediante la aplicación de la Chi-cuadrado y análisis de varianza. Se consideró un nivel de significación para  $p < 0,05$ .

**Resultados:** La edad media fue de 83,9 años (DT = 7,4); el 34,9% estaban institucionalizados y el 80,7% eran mujeres. El 21,2% de los pacientes presentaban malnutrición y el 40,1%, riesgo de la misma. Se estableció asociación significativa entre peor estado nutricional y mayor edad, menor IMC, mayor dependencia en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria y mayor deterioro cognitivo. Las menores cifras medias de hemoglobina, albúmina y hierro también se asociaron a desnutrición y riesgo de la misma.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jomardela@gmail.com](mailto:jomardela@gmail.com) (J. Martínez de la Iglesia).

◇ Más información sobre los componentes del grupo de investigación Nutrianco está disponible en el anexo.

<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.02.006>

0212-6567/© 2017 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Conclusiones:** Más de la mitad de los pacientes del PAD presentan desnutrición o riesgo de la misma, y en una proporción elevada, alteración en parámetros analíticos susceptibles de ser corregidos. La alteración cognitiva y dependencia funcional están relacionadas con la desnutrición, por lo que los pacientes con estas características deberían recibir una mayor atención desde el punto de vista nutricional.

© 2017 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## KEYWORDS

Nutrition;  
Malnutrition;  
Elderly;  
Evaluation;  
Mini Nutritional  
Assessment (MNA)

## Study of the nutritional status of patients over 65 years included in the home care program in an urban population

### Abstract

**Objective:** To analyse the nutritional status of patients older than 65 years included in the home care program (PAD).

**Design:** Cross-sectional study.

**Emplacement:** 3 urban health centers.

**Participants:** 218 patients in the PAD.

**Method:** Mini Nutritional Assessment questionnaire (MNA) was applied. Sociodemographic, anthropometric, dependency, emotional and cognitive status and analytical parameters: 57 variables were collected. Possible associations were analysed by applying the chi square and variance analysis. The level of significance was considered to be  $P < .05$  was considered.

**Results:** The mean age was 83.9 years (SD=7.4); 34.9% were institutionalized and 80.7% were women; 21.2% of patients were malnourished and 40.1% were at risk of it. A significant association was established between poorer nutritional status and older age, lower BMI, greater dependence on basic and instrumental activities of daily living and greater cognitive impairment. The lowest mean hemoglobin, albumin, and iron levels were also associated with malnutrition and risk of malnutrition.

**Conclusions:** More than half of PAD patients are malnourished or at risk for it, and a high proportion of them some laboratory abnormality susceptible to be corrected. Most cognitive impairment and functional dependence are closely related to malnutrition; so patients with these characteristics should receive more attention from the nutritional point of view.

© 2017 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

El progresivo envejecimiento de la población en los países desarrollados está convirtiendo todo lo relacionado con la atención sanitaria a la población mayor en un hecho trascendente. Todas las medidas que tiendan a mantener a las personas mayores en su domicilio, en las mejores condiciones posibles, tienen una importante repercusión en la calidad de vida de las mismas, así como en la optimización de los recursos sanitarios<sup>1,2</sup>. Dentro de la evaluación global de los pacientes ancianos, es importante determinar el estado nutricional, ya que está estrechamente relacionado con la recuperación y el curso de enfermedades agudas y crónicas<sup>3</sup>. A pesar de esto, es habitual que la valoración nutricional sea obviada por el personal sanitario, probablemente por ser un aspecto complejo de evaluar, sobre todo en el ámbito de la atención primaria.

La prevalencia de malnutrición varía mucho en función de los criterios diagnósticos utilizados y del medio donde se ha realizado el estudio<sup>4</sup>. Una revisión sistemática de estudios poblacionales realizados en nuestro país en 2011<sup>5</sup>, que consideró 47 estudios y 43.235 ancianos, evidenció una prevalencia de desnutrición de alrededor del 6,9% (IC 95%:

0-16,6) en ancianos de la comunidad, del 24,6% (IC 95%: 5,2-50) en ancianos hospitalizados y del 20,8% (IC 95%: 6-62) en institucionalizados.

Aunque existen distintos métodos de valoración del estado nutricional (encuesta nutricional, exploración física dirigida, medición de parámetros antropométricos y analíticos, etc.)<sup>6</sup>, la forma más factible en el ámbito de atención primaria es utilizar alguno de los cuestionarios de cribado diseñados al efecto, para posteriormente, si hay sospecha de algún tipo de alteración nutricional, realizar un estudio más pormenorizado. Los cuestionarios más utilizados son el *Nutritional Screening Initiative* (NSI)<sup>7</sup> y el *Mini Nutritional Assessment* (MNA)<sup>8</sup>. Mientras que el NSI se ha utilizado más en ancianos sanos, el MNA se ha mostrado más indicado en ancianos institucionalizados o frágiles<sup>9,10</sup>. El MNA, además de tener una sensibilidad y especificidad elevadas<sup>11</sup> (del 96 y 98% respectivamente), tiene un valor pronóstico y predictivo de morbilidad y sirve para actuar sobre los factores de riesgo y monitorizar el seguimiento<sup>4</sup>.

Salvá et al.<sup>12</sup> realizaron una adaptación al castellano con ligeras modificaciones y posteriormente se verificó la buena reproducibilidad del mismo<sup>13</sup>. La versión en castellano identifica correctamente como desnutrido o en

riesgo de estarlo al 85% de los pacientes hospitalizados analizados<sup>14</sup>.

El presente trabajo pretende valorar el estado nutricional de los pacientes ancianos incluidos en el programa de atención domiciliaria utilizando el MNA, y analizar los parámetros antropométricos, sociodemográficos, bioquímicos y el grado de deterioro cognitivo, estado de ánimo y capacidad funcional en relación con dicho estado.

## Material y método

De la población incluida en el programa de atención domiciliaria de 3 centros de salud (CS) urbanos de Córdoba (CS Lucano, CS Azahara y CS Santa Rosa) (N=455 pacientes), se calculó una muestra representativa por muestreo aleatorio estratificado por tipo de residencia (domicilio vs. centro residencial) de n= 210 pacientes (nivel de confianza del 95% y precisión del  $\pm 4\%$ ), para una proporción esperada de malnutrición del 20%. Se incrementó el tamaño muestral un 4% previendo posibles pérdidas o negativas a participar en el estudio (n=218).

### Criterios de inclusión

- Pacientes incluidos en el programa de atención domiciliaria, que residan en domicilio particular o en una institución.
- Posibilidad de conseguir información del propio paciente y/o cuidador principal.
- Otorgar el consentimiento para participar en el estudio.

### Criterios de exclusión

- Enfermedad que pudiera interferir en los datos del estado nutricional del paciente (enfermedad aguda reciente que provoque desnutrición, enfermedad oncológica terminal, etc.).
- Existencia de una enfermedad (demencia, accidente vascular, etc.) que impida conseguir el consentimiento informado o información requerida en el estudio, no habiendo localizado a un familiar/cuidador responsable que pudiera suplir ambas cosas.

Una vez seleccionados los participantes, se les informó sobre el objetivo del trabajo y se les solicitó su consentimiento informado por escrito para la recogida de datos, mediciones y pruebas complementarias necesarias, según lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre.

Se elaboró una hoja de recogida de datos que incorporó las siguientes variables:

- *Datos sociodemográficos*: edad, sexo, estado civil, nivel de educación y tipo de convivientes.
- *Enfermedades crónicas conocidas*: se completaron con las registradas en el historial clínico del centro.
- *Valoración antropométrica*: se realizó la medición de peso para lo que se utilizó una báscula Tanita BC-545N con una precisión de 0,1 kg. Para calcular la talla se utilizó una cinta métrica flexible. En pacientes encamados se midió la longitud talón-rodilla para posteriormente realizar una

estimación del peso y la talla. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) aplicando la fórmula de Quetelet. Mediante una cinta métrica flexible se determinó la circunferencia braquial y circunferencia de pantorrilla en extremidad no predominante, calculando la media de 3 determinaciones consecutivas. Igualmente se realizaron 3 mediciones del pliegue tricípital mediante la utilización de un plicómetro (Innovare Cescorf, 111490). Previamente al inicio del estudio, se realizó un pilotaje entre los investigadores para establecer la concordancia en la medición de los parámetros antropométricos. En todos los parámetros se obtuvo un coeficiente de correlación intraclase superior al 85%.

- *Valoración de la capacidad funcional*: para ello se cumplimentó el índice de Barthel<sup>15</sup> que permite evaluar la autonomía para realizar las actividades básicas de la vida diaria, y el cuestionario de Lawton y Brody<sup>16</sup> con el objeto de valorar la capacidad para realizar actividades instrumentales.
- *Valoración cognitiva y de síntomas depresivos*: se utilizaron los cuestionarios validados al castellano de Pfeiffer<sup>17</sup>, para establecer posibles alteraciones cognitivas, y el de Yesavage<sup>18</sup>, para la determinación de posible depresión. En casos de afasia, importante alteración cognitiva ya diagnosticada o cualquier otra enfermedad que impidiera una adecuada recogida de los datos, se obviaron estos cuestionarios.
- *Evaluación de riesgo de malnutrición*: se cumplimentó el cuestionario MNA<sup>8</sup>. Este cuestionario consta de un primer apartado de cribado de malnutrición, y si este es positivo, se cumplimenta el cuestionario completo. La puntuación máxima es de 30 puntos. Valores iguales o superiores a 24 determinan un buen estado nutricional, entre 17 y 23,5 un riesgo de malnutrición, e inferiores a 17 una situación de malnutrición. En los casos en los que no se pudo obtener la información del paciente por su enfermedad de base (demencia, afasia, etc.), se recurrió a los datos que aportó el cuidador principal.
- Posteriormente, se realizó una analítica completa en la que se determinaron niveles de hemoglobina, hierro, ferritina, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, proteínas totales y albúmina, entre otros.

Una vez realizada esta evaluación, se transmitió la información al médico y a la enfermera responsable del paciente, para que establecieran las medidas que consideraran oportunas.

El proyecto fue revisado y aprobado por la comisión de investigación y ética del Distrito Sanitario de Córdoba.

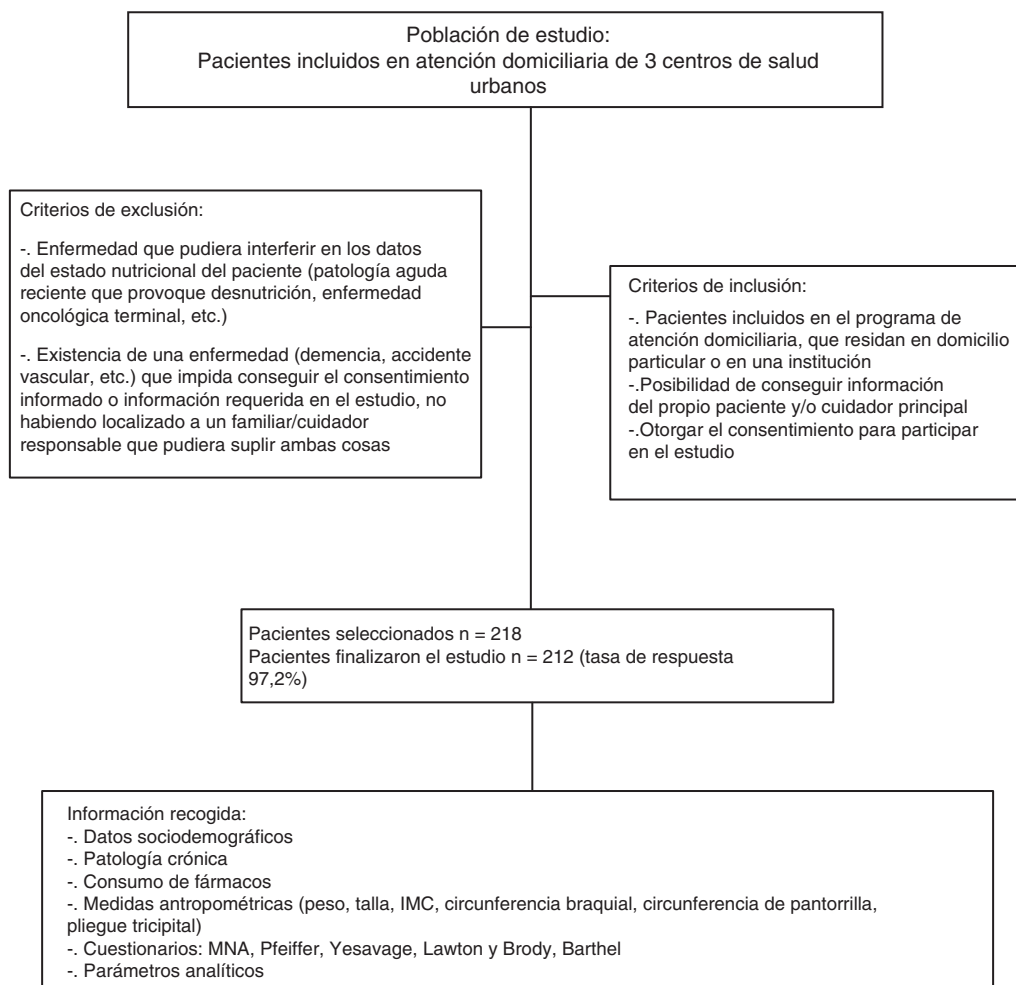
### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las principales variables mediante el cálculo de medias y su desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas y de distribución de frecuencias en el caso de las variables cualitativas, calculando el intervalo de confianza (IC) del 95%. Se comprobó que los resultados del MNA siguieron una distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Para establecer la posible asociación entre la categorización establecida para el MNA y las diferentes variables, se aplicó la prueba de la

Chi-cuadrado para las variables cualitativas y el test de la t de Student y el análisis de varianza para las cuantitativas, estableciendo un nivel de significación para  $p < 0,05$ .

El 24,4% de la población presentó un deterioro cognitivo grave y existían indicios de depresión en el 37,5%. El 89,1% precisaban algún tipo de ayuda para realizar las actividades

### Esquema del estudio



### Esquema general del estudio.

## Resultados

De los 218 pacientes seleccionados, 212 (97,2%) pudieron completar el estudio. En 6 casos no se consiguió finalizar la recogida de datos por diversas causas (ingreso hospitalario, fallecimiento o negativa a participar). De la muestra, el 80,7% fueron mujeres (tabla 1) y la edad media fue de 83,9 (IC 95%: 82,9-84,9) años. El 34,9% estaban institucionalizados y el 65% vivían en el domicilio, de los cuales el 16,5% vivían con su pareja y el 40,2% con un hijo o cuidador. La media de enfermedades crónicas se situó en 3,6 (IC 95%: 3,44-3,87), encontrándose entre las más frecuentes la hipertensión (74,5%), la artrosis (41%) y la diabetes (34,9%). El consumo medio de fármacos fue de 6,2 (IC 95%: 5,82-6,65).

El IMC medio fue de 27,6 kg/m<sup>2</sup>, siendo el 14,1% inferior a 20 kg/m<sup>2</sup> y el 37,5% superior a 30 kg/m<sup>2</sup>. La circunferencia braquial fue inferior a 21 cm en el 7,1% y la de pantorrilla inferior a 31 cm en el 38,7% de los casos.

instrumentales y el 85,8%, para las actividades básicas de la vida diaria (tabla 2).

Al analizar los resultados del cuestionario MNA, comprobamos que existía malnutrición en el 21,2% (IC 95%: 15,7-26,7) y riesgo de la misma en un 40,1% (IC 95%: 33,5-46,7).

Se encontró asociación significativa de malnutrición o riesgo de la misma con mayor edad y otras variables relacionadas con la situación nutricional como menor peso, menor IMC, menor perímetro braquial y de pantorrilla (tabla 3). También se estableció asociación significativa con parámetros analíticos como hemoglobina, albúmina y hierro, en los que su disminución se asoció con un mayor grado de desnutrición.

En cuanto a variables que miden la funcionalidad del paciente, se observó un mayor grado de malnutrición así como de riesgo para desarrollarla en aquellos pacientes con una puntuación en el test de Pfeiffer compatible con

**Tabla 1** Características de la muestra (n = 212)

VARIABLES	Categorías	Frecuencia (%)
Sexo	Mujer	171 (80,7)
	Varón	41 (19,3)
Edad	≤ 75 años	30 (14,2)
	76-85 años	86 (40,6)
	≥ 86 años	96 (45,3)
Lugar de residencia	Domicilio	138 (65,1)
	Residencia	74 (34,9)
N.º fármacos	≤ 2	21 (10)
	3-5	76 (36)
	≥ 6	114 (54)
N.º enfermedades crónicas	≤ 2	46 (21,7)
	3-4	105 (49,5)
	≥ 5	61 (28,8)
Enfermedades más prevalentes	Hipertensión arterial	158 (74,5)
	Artropatía degenerativa	87 (41)
	Diabetes mellitus	74 (34,9)
	Demencia	45 (21,4)
	Insuficiencia cardíaca	44 (20,8)
	Cardiopatía isquémica	32 (15,1)
	EPOC	29 (13,7)
	Accidente cerebrovascular	27 (12,9)

**Tabla 2** Distribución de frecuencias del deterioro cognitivo, estado depresivo, grado de dependencia y estado nutricional

Cuestionario	Categorías	Frecuencia (%)
Pfeiffer (Deterioro cognitivo) n = 181	Normal	75 (41,4)
	Leve	25 (13,8)
	Moderado	35 (19,3)
	Grave	46 (25,4)
Yesavage (Depresión) n = 144	Normal	90 (62,5)
	Depresión moderada	35 (24,3)
	Depresión grave	19 (13,2)
Lawton (Dependencia instrumental) n = 211	8 puntos (máxima independencia)	23 (10,9)
	6-7 puntos	18 (8,5)
	4-5 puntos	22 (10,4)
	2-3 puntos	40 (19)
Barthel (Dependencia en actividades básicas de la vida diaria) n = 211	0-1 punto (máxima dependencia)	108 (51,2)
	Independiente	30 (14,2)
	Dependiente leve	16 (7,6)
	Dependiente moderado	62 (29,4)
	Dependiente grave	50 (23,7)
MNA (Estado nutricional) n = 212	Dependiente total	53 (25,1)
	Normal	82 (38,7)
	Riesgo de malnutrición	85 (40,1)
	Malnutrición	45 (21,2)

deterioro cognitivo importante y moderado (76,1 y 74,3% respectivamente). El nivel de dependencia del paciente, tanto para el desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria como para las instrumentales, se asoció al estado nutricional, observándose un mayor grado de desnutrición en los pacientes más dependientes y en los que vivían en una residencia (tabla 4).

## Discusión

Hemos podido detectar en este estudio un elevado porcentaje de pacientes atendidos en el programa de atención domiciliar que presentan una situación de malnutrición o riesgo de presentarla, según los criterios establecidos al aplicar el MNA. El 40,1% de ancianos con riesgo de mal-

**Tabla 3** Edad, indicadores antropométricos y marcadores bioquímicos en función del estado nutricional de la muestra

VARIABLES	n	Malnutrición	Riesgo	Normal	p
Edad (años)	212	85,7 (83,6-87,8)	84,5 (83-86)	82,6 (80,6-84,1)	0,04
Peso (kg)	210	58,2 (53,8-62,7)	63,2 (60,3-66,3)	68,1 (64,2-72,2)	0,004
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	210	24,9 (23,1-26,8)	27,3 (26,1-28,7)	29,3 (27,7-31)	0,002
Perímetro braquial (cm)	212	25,2 (23,9-26,6)	28,2 (27,3-29,3)	29,1 (28-30,3)	0,0001
Perímetro de pantorrilla (cm)	212	29,5 (28-31,1)	32,8 (31,9-33,9)	35,4 (34,3-36,5)	0,0001
Hemoglobina (g/dl)	201	11,8 (11,2-12,3)	11,8 (11,3-12,2)	12,7 (12,1-13,3)	0,014
Proteínas (g/dl)	198	6,4 (6,1-6,6)	6,5 (6,4-6,7)	6,6 (6,5-6,7)	ns
Albumina (g/dl)	196	3,5 (3,3-3,6)	3,6 (3,5-3,7)	3,8 (3,7-3,9)	0,0001
Ferritina (ng/ml)	174	94,8 (67,8-121,9)	152,4 (76,6-22,1)	97,6 (52,9-142,4)	ns
Hierro (µg/dl)	177	59,2 (48,1-70,3)	61,1 (55,4-66,8)	71,9 (63,7-80,2)	0,05
Vitamina B <sub>12</sub> (pg/ml)	194	452,5 (329,2-575,8)	450,6 (291,6-609,6)	448,1 (289,3-606,8)	ns

Datos expresados en media e intervalo de confianza para el 95%.

**Tabla 4** Estado nutricional en función del deterioro cognitivo, el nivel de dependencia y el lugar de residencia

		Malnutrición %	Riesgo %	Normal %	p
Pfeiffer (Deterioro cognitivo) n = 181	Deterioro importante	40	30,4	14,3	0,0001
	Deterioro moderado	22,9	26,1	11,7	
	Normal-leve	37,1	43,5	74	
Barthel (Dependencia en actividades básicas de la vida diaria) n = 211	Dependencia total	55,6	28,2	4,9	0,0001
	Dependencia severa	22,2	31,8	16	
	Escasa-Independiente	22,2	40	79	
Lawton (Dependencia instrumental) n = 211	Dependencia total	75,6	67,1	21	0,0001
	Severa-moderada	15,6	27,1	39,5	
	Ligera- Independiente	8,9	5,9	39,5	
Yesavage (Depresión) n = 144	Depresión establecida	20	16	9,5	ns
	Depresión probable	35	30	17,6	
	Normal	45	54	73	
Lugar de residencia, n = 212	Domicilio	57,8	58,8	75,6	0,03
	Institucionalizados	42,2	41,2	24,4	
Sexo, n = 212	Mujer	71,1	87,1	80,7	ns
	Varón	28,9	12,9	19,3	

nutrición y el 21,1% con malnutrición coinciden con los porcentajes encontrados en otros estudios<sup>19-25</sup> que han evidenciado porcentajes de malnutrición de entre el 12-35% y de riesgo de la misma de entre el 35-56%.

Como en otros trabajos con población similar<sup>26</sup>, en nuestra serie existe un elevado porcentaje de mujeres y una media de edad de alrededor de 80 años. El sexo es una de las variables que más controversia genera en cuanto a su asociación con la malnutrición. En nuestro caso, el sexo femenino no ha obtenido una significación estadística, coincidiendo con lo encontrado en otros trabajos<sup>23,27,28</sup>, si bien otros estudios han hallado una asociación significativa<sup>29,30</sup>. Puede que la elevada proporción de mujeres de la muestra pueda generar un cierto sesgo para este resultado. Nuestros datos coinciden con la mayoría de los trabajos<sup>20,27,29,30</sup> al establecer una relación directa entre la edad y el riesgo de malnutrición. Sin embargo, debemos reseñar que otros autores no evidenciaron esta asociación<sup>23,25,29</sup>.

En pacientes con deterioro cognitivo, los porcentajes de desnutrición llegan hasta un 42,8%<sup>31</sup>. En nuestro caso el deterioro cognitivo, valorado a través del cuestionario Pfeiffer, se ha asociado significativamente con la malnutrición,

alcanzando unos porcentajes de malnutrición similares. No ha ocurrido lo mismo en cuanto al estado depresivo, donde no se han obtenido resultados significativos, en coincidencia con otros estudios<sup>19,20</sup>. Sin embargo, una serie analizada en Polonia encontró asociación entre este estado y el grado de desnutrición<sup>32</sup>.

Dada su alta sensibilidad, la albúmina es uno de los parámetros más utilizados para determinar la desnutrición<sup>33</sup>. En un trabajo llevado a cabo en pacientes de atención domiciliaria, se observó que, además de la albúmina y la hemoglobina, el descenso en los niveles de colesterol total se asociaba con un mayor riesgo de desnutrición<sup>25</sup>. Este último parámetro se ha establecido como predictor de morbilidad<sup>34</sup>. En nuestra muestra solo hemos relacionado la malnutrición con menores niveles de albúmina, hierro y hemoglobina, y no con las cifras de colesterol.

En definitiva, parece que los pacientes con mayor fragilidad son los más susceptibles de presentar un estado nutricional deficitario.

Numerosos estudios reflejan la utilidad en la aplicación del MNA para valorar el estado nutricional de los ancianos, y de hecho es el cuestionario recomendado por la Sociedad

Española de Geriatria y Gerontología para valorar el estado nutricional<sup>33</sup>. Pero a pesar de todo esto, sigue habiendo una falta de concienciación sobre la utilidad del mismo, sobre todo de cara a detectar al paciente en riesgo que podría beneficiarse de medidas para evitar la desnutrición o mejorar su estado nutricional. Queda por determinar si todas las variables que mide este cuestionario tienen el peso adecuado o por el contrario alguna puede estar sobredimensionada, como puede ocurrir con la capacidad funcional. Futuras investigaciones, con mayores tamaños muestrales y muestras más heterogéneas (por ejemplo, diferenciando entornos rurales y urbanos), podrían arrojar más luz sobre este tema.

Los datos obtenidos de los pacientes fueron comunicados al equipo sanitario responsable de los mismos. No contamos con datos pormenorizados, al sobrepasar el objetivo del trabajo, sobre las medidas que los mismos tomaron en aquellos casos en los que se detectó un problema nutricional. Sí sabemos que cuando existía una alteración concreta (anemia, déficit de fólico, vitamina B<sub>12</sub>, etc.), esta fue estudiada y se puso tratamiento corrector. Sería interesante en futuros estudios evaluar qué repercusión tiene el estado nutricional en la morbimortalidad futura del paciente, y si esta se puede modificar realizando intervenciones pautadas con el objetivo de mejorar la situación nutricional del paciente.

Este estudio se ha realizado en un tipo de población determinada, con alto riesgo de desnutrición y en una zona geográfica concreta, fundamentalmente urbana, lo cual puede suponer una limitación a la hora de generalizar los

resultados y su aplicabilidad. Por otro lado, la elevada proporción de mujeres y de sujetos institucionalizados también pudiera generar algún tipo de sesgo en los resultados.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Al personal de enfermería de las UGC de Santa Rosa, Lucano y Occidente, por su participación en la recogida de muestras de sangre. A los pacientes y familiares que han aceptado participar en este estudio.

## Anexo. Grupo Nutrianco

Cristina Aguado Taberné (Unidad de Gestión Clínica Santa Rosa, Córdoba, España).

Cristina Castro Fernández (Servicio de Urgencias del Hospital El Ejido, Almería, España).

José Espejo Espejo (Unidad de Gestión Clínica Santa Rosa, Córdoba, España).

Juana Redondo Sánchez (Unidad de Gestión Clínica Lucano, Córdoba, España).

Cristina Soto Díaz (Urgencias Extrahospitalarias del Summa 112, Madrid, España).

## Bibliografía

1. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES® Study. *Nutr Hosp*. 2012;27:1049–59.
2. Martín-Peña G, Gómez-Candela C, Cos-Blanco AI, Cabré-Gelada E. Valoración nutricional de los pacientes ingresados en hospitales de España. *Med Clin (Barc)*. 2005;125:534–42.
3. De Tena-Dávila Mata MC, Serrano Garijo P. Malnutrición en el anciano. En: Salgado Alba A, Guillén Llera F, Ruipérez Cantera I, editores. *Manual de geriatría*. 3.ª ed. Barcelona: Masson; 2002. p. 731–42.
4. Ruipérez Cantera I. ¿Se nutren bien las personas mayores? *Med Clin (Barc)*. 2003;120:175–6.
5. Milà Villarroel R, Formiga F, Duran Alert P, Abellana Sangrà R. Prevalencia de malnutrición en la población española: una revisión sistemática. *Med Clin (Barc)*. 2012;139:502–8.
6. Vergeles-Blanca JM, Arroyo-Fernández de Aguilar J, Buitrag F. Valoración de la malnutrición en el anciano. *FMC. Form Med Contin Aten Prim*. 1998;5:27–36.
7. Fishman P. Detecting malnutrition's warning signs with simple screening tools. *Geriatrics*. 1994;49:39–45.
8. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts Res Gerontol*. 1994;12 Suppl. 2:15–59.
9. Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. *The Mini Nutritional Assessment*. *Clin Geriatr Med*. 2002;18:737–57.
10. De Groot LC, Beck AM, Schroll M, van Staverou WA. Evaluating determine your nutritional health checklist and the Mini Nutritional Assessment as tools to identify nutritional problems in elderly Europeans. *Eur J Clin Nutrition*. 1998;52:877–83.

### Lo conocido sobre el tema

- Hay una alta prevalencia de riesgo de desnutrición en la población anciana, más acentuado en aquellos pacientes que pertenecen al programa de atención domiciliaria (PAD).
- La Sociedad Española de Geriatria y Gerontología recomienda el cuestionario *Mini Nutritional Assessment* (MNA) para determinar el estado nutricional.
- Es importante determinar el estado nutricional en los ancianos en el PAD dada la relación estrecha con la recuperación de enfermedad aguda y crónica.

### Qué aporta este estudio

- Existe una prevalencia superior al 50% de desnutrición o riesgo de la misma en los pacientes del programa de atención domiciliaria (PAD).
- La dependencia funcional y la alteración cognitiva aumentan el riesgo de desnutrición.
- La albúmina, el hierro y la hemoglobina descienden de forma significativa en los pacientes con desnutrición o con riesgo de la misma.
- Queda por determinar si todas las variables que mide el cuestionario *Mini Nutritional Assessment* (MNA) tienen el mismo peso o por el contrario unas influyen más que otras, como la capacidad funcional.

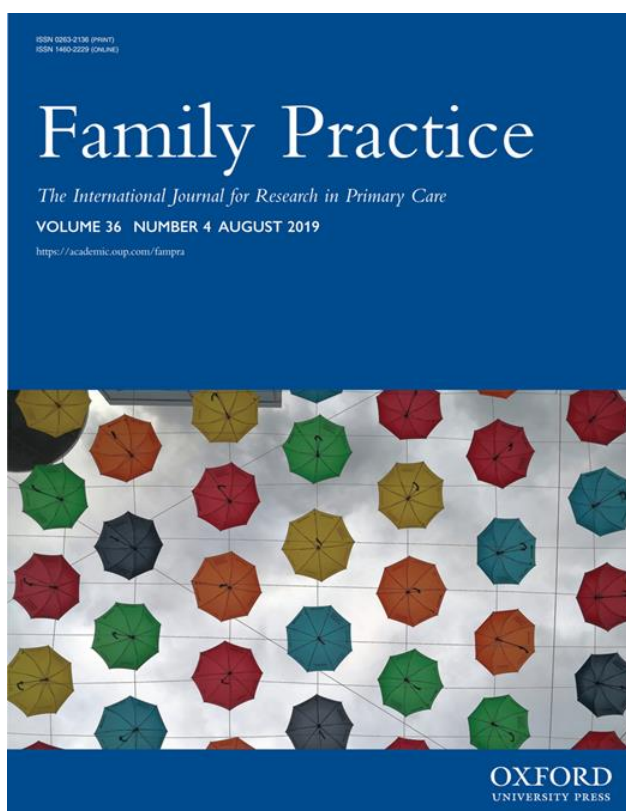
11. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev.* 1996;54:S59–65.
12. Salvá A, Bolívar I, Muñoz M, Valvanera S. Un nuevo instrumento para la valoración nutricional en geriatría: el «Mini Nutricional Assessment» (MNA). *Rev Gerontol.* 1996;6:319–28.
13. Bleda MJ, Bolívar I, Parés R, Salvá A. Reliability of the mini nutritional assessment (MNA) in institutionalized elderly people. *J Nutr Health Aging.* 2002;2:134–7.
14. Cuyac M, Santana S. La mini encuesta nutricional del anciano en la práctica de un servicio hospitalario de geriatría: introducción, validación y características operacionales. *Arch Latin de Nutrición.* 2007;57:255–65.
15. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel index. *Med J.* 1965;14:61–5.
16. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities daily living. *Gerontologist.* 1969;9:179–86.
17. Martínez de la Iglesia J, Dueñas Herrero R, Onís Vilches MC, Aguado Taberné C, Albert Colomer C, Luque Luque R. Adaptación y validación al castellano del cuestionario de Pfeiffer (SPMSQ) para detectar la existencia de deterioro cognitivo en personas mayores de 65 años. *Med Clin (Barc).* 2001;117:129–34.
18. Martínez de la Iglesia J, Onís MC, Dueñas R, Albert C, Aguado C, Luque R. Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medifam.* 2002;12:620–30.
19. Ricart Casas J, Pinyol Martínez M, de Pedro Elvira B, Devant Altimir M, Benavides Ruiz A. Desnutrición en pacientes en atención domiciliaria. *Aten Primaria.* 2004;34:238–43.
20. Martínez de la Iglesia J, Aguado Taberné C, Lemos Peña A, Alfán Alamillo P, Fernández Conde B, Burg Gómez C. Aproximación al estado nutricional de una población en atención domiciliaria. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2006;41:321–6.
21. Tarazona FJ, Belenguer A, Doménech JR, Gac H, Cuesta D, Medina L, et al. Validez de la escala MNA como factor de riesgo nutricional en pacientes geriátricos institucionalizados con deterioro cognitivo moderado y severo. *Nutr Hosp.* 2009;24:724–31.
22. Jürschik Jiménez P, Puig-gros JT, Solá Martí R, Nuin Orreo C, Botigüé Satorra T. Estado nutricional de la población mayor de Catalunya de diferentes niveles asistenciales. *Arch Latinoam Nutr.* 2009;59:38–46.
23. Unanue-Urquijo S, Badia-Capdevila H, Rodríguez-Requejo S, Sánchez-Pérez I, Coderch-Lassaletta J. Factores asociados al estado nutricional de pacientes geriátricos institucionalizados y atendidos en su domicilio. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2009;44:38–41.
24. De Luis DA, López Mongil R, González Sagrado M, López Trigo JA, Mora PF, Castrodeza Sanz J, et al., Group Novomet. Nutritional status in a multicenter study among institutionalized patients in Spain. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2011;15:259–65.
25. Sancho A, Albiol R, Mach N. Relación entre el estado nutricional y el riesgo de presentar úlceras por presión en pacientes incluidos en el programa de atención domiciliaria. *Aten Primaria.* 2012;44:586–94.
26. García Alcaraz F, Delicado Useroa V, Alfaro espín A, López-Torres Hidalgo J. Utilización de recursos sociosanitarios y características del cuidado informal de los pacientes inmovilizados. *Aten Primaria.* 2015;47:195–204.
27. Valls T, Mach N. Riesgo de malnutrición en la población mayor de 75 años. *Med Clin (Barc).* 2012;139:157–60.
28. Hernández Galiot A, Pontes Torrado Y, Goñi Cambrodón I. Riesgo de malnutrición en una población mayor de 75 años no institucionalizada con autonomía funcional. *Nutr Hosp.* 2015;32:1184–92.
29. Cuerda C, Álvarez J, Ramos P, Abánades JC, García-de-Lorenzo A, Gil P, et al. Prevalence of malnutrition in subjects over 65 years of age in the Community of Madrid. The DREAM + 65 Study. *Nutr Hosp.* 2016;33:263–9.
30. Cuervo M, García A, Ansorena D, Sánchez-Villegas A, Martínez-González MA, Astiasarán I. Nutritional assessment interpretation on 22007 Spanish community-dwelling elders through the Mini Nutritional Assessment test. *Public Health Nutr.* 2009;12:82–90.
31. Arellano M, Garcia-Caselles MP, Pi-Figueras M, Miralles R, Torres RM, Aguilera A, et al. Clinical impact of different scores of the mini nutritional assessment (MNA) in the diagnosis of malnutrition in patients with cognitive impairment. *Arch Gerontol Geriatr Suppl.* 2004;9:27–31.
32. Bartoszek A, Domzat-Drzewicka R, Kachaniuk H, Kocha K, Muzyczka K. The state of nutrition and the self-assessment of symptoms of depression in the group of seniors living in the countryside of Lublin province — preliminary report. *Prz Gastroenterol.* 2015;10:208–14.
33. Camina Martín MA, de Mateo-Silleras B, Malafarina V, López-Mongil R, Niño-Martín V, López-Trigo JA, et al. Valoración del estado nutricional en Geriatría: declaración de consenso del Grupo de Nutrición de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. *Maturitas.* 2015;81:4144–219.
34. Bazta n JJ, Formiga F. Evidence-based medicine and clinical practice in octogenarians: The management of hypercholesterolemia. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2015;50:4950.



## *Capítulo 2*

---





## Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age

*Muñoz Díaz B, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M, Redondo Sánchez J, Aguado Taberné C, Arias Blanco C, Molina-Luque R, Martínez de la Iglesia J. Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age. Fam Pract. 2019;36(2):172-8. doi:10.1093/fampra/cmy051*



Health Services Research

## Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age

Belén Muñoz Díaz<sup>a</sup>, Guillermo Molina-Recio<sup>b,\*</sup>, Manuel Romero-Saldaña<sup>c</sup>, Juana Redondo Sánchez<sup>d</sup>, Cristina Aguado Taberné<sup>e</sup>, Carmen Arias Blanco<sup>a</sup>, Rafael Molina-Luque<sup>b</sup> and Jorge Martínez De La Iglesia<sup>d</sup>

<sup>a</sup>UGC La Sierra, Servicio Andaluz de Salud, Córdoba, Spain, <sup>b</sup>Department of Nursing, University of Cordoba, Córdoba, Spain, <sup>c</sup>Department of Occupational Safety and Health, City Hall of Cordoba, Córdoba, Spain, <sup>d</sup>UGC Lucano, Servicio Andaluz de Salud, Córdoba, Spain and <sup>e</sup>UGC Santa Rosa, Servicio Andaluz de Salud, Córdoba, Spain.

\*Correspondence to Guillermo Molina-Recio, Department of Nursing, University of Cordoba, Street tras la puerta, 1; 5<sup>o</sup>-2 14010-Córdoba, Spain; E-mail: [en1moreg@uco.es](mailto:en1moreg@uco.es)

### Abstract

**Aim.** To validate the Mini Nutritional Assessment (MNA) in a Spanish population over 65 years of age with varying degrees of independence.

**Design.** This cross-sectional validation study used the Chang nutritional assessment method as a reference test.

**Participants.** 248 subjects (72.2% female), with a mean age of 81.3, completed the study. They were classified into three groups: (i) autonomous patients who were able to take part in activities outside their home; (ii) patients who require help with daily self-care; (iii) patients living in a residential health care facility.

**Setting.** Three health centres and three residential care homes situated in Cordoba (Spain).

**Results.** The kappa values for intra-observer and inter-observer agreement were 0.870 and 0.784, respectively. The intra-class correlation coefficient intra-observer was 0.874 and the inter-observer was 0.789. The sensitivity and specificity readings for the diagnostic accuracy of MNA were 63.2% and 72.9% in the total sample, respectively. The area under the curve was 0.726. For patients in the Group A, B and C, the sensitivity was 89.3%, 60.7% and 18.8%, and the specificity was 23.3%, 56.8% and 94.1%, respectively.

**Conclusion.** The results for the reliability of the survey were excellent, and its internal consistency was acceptable. The diagnostic accuracy, as measured by the sensitivity and specificity readings, was lower than that obtained with the original survey. It can therefore be considered more suitable for a population with limited autonomy, and less appropriate for independent patients. The results may not be relevant to patients outside of the Cordoba region in Spain.

**Key words:** Aging, geriatrics, nutrition, risk assessment, screening.

### Introduction

Nutritional status is a determining factor when assessing health status, especially in the elderly, where it has been shown that it often leads to acute and chronic diseases, which are, in turn, linked to high

morbidity and mortality (1,2). It is a high priority, therefore, to diagnose and treat complications associated with poor nutritional status.

There are several ways of carrying out nutritional assessment, including dietary history, anthropometric measurements, body

composition analysis and biochemical measurements (3,4). This methodology may require prior training. Therefore, nutritional surveys are considered an easier and useful evaluation tool in daily clinical practice.

The Mini Nutritional Assessment (MNA) survey, in particular, has a high sensitivity and specificity, which allows the risk of malnutrition to be identified early on (5,6).

The survey contained 18 questions, divided into four nutritional areas (anthropometric measurements, a dietary questionnaire, a global assessment and a subjective assessment) carried out during the validation process. The final score classifies patients into three groups: satisfactory nutritional status (score over or equal to 24), risk of malnutrition (between 17 and 23.5) and malnutrition (below 17).

The original MNA questionnaire was created and validated in a French population in 1994 (7). Since then, a number of studies have translated and validated the questionnaire into several languages.

Subsequently, six questions of this questionnaire were selected to develop the short version of the MNA (MNA-SF), used as a screening method (8,9).

Despite its frequent use in Spain among the elderly population, the MNA has not yet been fully validated in our language. In our view, the data available for reliability and validity of the MNA in Spanish are scant. Only one adaptation study (10) and one reliability study (11) have been carried out and validity data (the extent to which the results of the MNA test correlate with the diagnosis of malnutrition) are unknown in different types of outpatient population (autonomous patients, patients being looked after at home and those living in a residential health care facility).

Several validations in different languages have been carried out from the development of MNA, highlighting the research from Donini *et al.* (12) in Italy, Ferreira *et al.* (13) in Brazil, Kuzuya *et al.* (14) in Japan or Sarikaya *et al.* (15) in Turkey.

The aim of the present study is, therefore, to validate the MNA in a Spanish population over 65 years old with different degrees of independence, and to establish not only the reliability (internal consistency and concordance), but also the criterion validity.

## Material and methods

### Study design and settings

This cross-sectional study was carried out in three health centres in Cordoba (Spain), two of which were in the city and another in a village and three residential care homes for the elderly.

### Participants

A random sample of 248 patients over 65 were stratified by place of residence and degree of dependence into three groups: autonomous patients who were able to take part in activities outside their home (Group A), patients who require help with daily self-care (not autonomous; Group B), patients living in a residential health care facility (institutionalized; Group C).

### Inclusion and exclusion criteria

The inclusion criteria were as follows: the age of the patients should be over 65 years, to be able to obtain information from the subject and/or their primary care-giver and to have given their informed consent to participate in the study. The exclusion criteria were: the existence of an underlying illness (dementia, stroke, etc.) that constituted a disability and prevented us from obtaining the informed consent or the information required for the study in cases where a responsible family member/caregiver was not available to supply these details.

### Sample size calculation

The epidemiological-statistical package Epidat (version 4.2) (16) was used to calculate the sample size. For an accuracy of 3% and an alpha error of 5%, the necessary sample size was 248 subjects. Based on the resulting losses in a pilot study, it was decided to increase the sample size by 3% to get a final sample of 255 subjects.

### Study variables and measurements

Patients were characterized on sociodemographics, anthropometrics, clinimetric scales, haematological, biochemical variables and therapeutic variables. The variables for the validation and the description of the sample are described below.

- Sociodemographic: age (years), gender (male/female), education level (illiterate, able to read, primary, secondary and superior), residence (autonomous in health centres, not autonomous in health centres, institutionalized patients).
- Anthropometric: size (cm), weight (kg), body mass index (BMI; kg/m<sup>2</sup>), triceps fold (mm), calf circumference (cm), arm circumference (cm) and knee-heel length (cm).
- Clinimetric scales: cognitive impairment (Pfeiffer) (17), instrumental dependence (Lawton y Brody) (18) and dependence in basic activities of daily life (Barthel) (19), nutritional evaluation (Chang) (20,21).
- Haematological and biochemical variables: Haemoglobin (g/dl), N° lymphocytes (10<sup>3</sup>/µl), total proteins (g/dl), albumin (g/dl).
- Therapeutic variables: N° illnesses, N° drugs taken, degree of mobility (bedridden, bed-chair, able to walk with help, independent).

The resulting variable produced after completing the MNA survey (5) was considered as ordinal (the total score obtained for each patient) and categorical (being normal/malnourished or the risk thereof).

All measurements were taken by specially trained medical and nursing staff to minimize the coefficients of variation, with three measurements for each anthropometric variable and choosing the mean as the final value. The set recommendations were followed when carrying out the anthropometric measurements (22).

To carry out the nutritional assessment, the Chang method was used as the reference test. This method is based on anthropometric (percentage of weight loss compared with the ideal, brachial perimeter and triceps fold), biochemical (serum albumin level) and immunological measurements (peripheral blood lymphocyte count), and it produces a nutritional score that allows us to quantify the type and degree of malnutrition suffered by the patient. To perform the statistical analysis, the variables were dichotomized, labelling those with a normal score (equal to or above 24 in the MNA and a score of 1 in the Chang method) as 'normally nourished' patients, and those who presented some degree of malnutrition or risk of malnutrition (a score below 24 in the MNA and above 1 in the Chang method) as 'malnourished' patients.

### Statistical analysis

Student's parametric *t*-test was used to compare the two means, according to the normality of the data. The analysis of variance (ANOVA) was used as a parametric test to compare three or more means, using the Bonferroni method (23) for post hoc contrasts and for non-parametric tests, Kruskal–Wallis (24). A Kolmogorov–Smirnov test ( $n > 50$ ) was carried out to find the goodness of fit for a normal distribution of the quantitative variables, with the Lilliefors

test correction (25), as well as graphic representation tests such as a histogram or QQ (quantil–quantil) and PP (percent–percent) plots.

*Inter-observer reliability* was evaluated through data collected by two different observers who used the MNA independently, and in the same time period, to evaluate 32 subjects. To establish *intra-observer reliability*, 31 patients were re-evaluated by the same observer conducting the survey again, 15–20 days after the first interview. Both inter-observer and intra-observer reliability were finally established by calculating the Cohen kappa index (26), the intra-class correlation coefficient and the Bland Altman score (27) (represents the pairs of results of the measurements made with the same method or instrument, to check the reproducibility of the test results). Internal consistency was assessed using Cronbach's alpha coefficient (28).

The sensitivity, specificity and likelihood ratios for the positive and negative results, as well as the Youden index (29) and the validity index to validate the criterion or the practice were calculated. A receiver operating characteristic (ROC) curve (30) was used to correlate the score obtained from the MNA survey and the diagnosis of malnutrition measured by the Chang method. These statistical tests were carried out first on the total population and later on each type of sample according to the place of residence and degree of autonomy. The best cut-off point for each type of population was obtained through ROC curves.

For all these contrast tests, the statistical significance level was set for a two-tailed alpha error equal to or less than 5% and confidence intervals (CI) were set at 95%.

SPSS Version 22 statistical software (IBM Corp, New York, USA) was used to carry out the statistical analysis.

### Bioethical concerns

The research protocol was approved by the Cordoba Research Ethics Committee, Public Andalusian Health Service (Spain). All the patients and/or the main caregiver were informed verbally and in writing of the aims of the study and, after they had agreed to take part, they gave their informed consent in writing, as set down by Law 41/2002 on patient autonomy and their right to decide. The research was carried out in agreement with the Declaration of Helsinki, backed by the World Medical Association for conducting research studies with human beings.

### Results

Of the 255 patients selected, 248 completed the study, with 7 losses due to lack of analytical and/or anthropometric data, one of which died before the study was finalized. Twenty-eight patients (6 living at home and 22 living in residential health care facility) could not answer the questionnaires by themselves, so the information was collected through the main caregiver.

### Descriptive characteristics of the sample

The mean age of the patients was 81.3, with a higher percentage of females (72.2%). 16.6% came from rural areas, 48.8% were autonomous patients who attended the health centre on their own, 27.4% were living at home but not being autonomous and 23.8% were institutionalized. The average number of chronic diseases detected was 3.9 and the patients took an average of 6.6 different drugs per day. In relation to BMI, a status of overweight was observed in institutionalized (25.9 kg/m<sup>2</sup>) and not autonomous patients (27.1 kg/m<sup>2</sup>) while a degree of obesity was presented in autonomous patients (30.9 kg/m<sup>2</sup>).

The commonest pathologies were hypertension (79.4%), arthritis (46%), hyperlipemia (42.7%) and diabetes (27.8%). From the analytical parameters, the most notable point was the decrease in the number of lymphocytes and albumin in not autonomous and institutionalized patients.

As regards their nutritional status, the MNA survey revealed 37.6% malnutrition or risk of malnutrition, while with the Chang method this percentage was 28.7%.

According to the place of residence, a higher percentage of cognitive deterioration was observed in Group C (54%). In these, a severe to total degree of dependence for the basic activities of daily life (69.5%) and a moderate to total dependency for instrumental activities (93.3%) was obtained. Group B obtained a 45.6% and 82.3%, respectively. The patient characteristics are described in Table 1.

### Results of reliability, consistency and concordance of the MNA

After applying the kappa statistic to assess the intra-observer concordance, a value of 0.870 (95% CI: 0.62–1.12) was obtained, with 0.784 (95% CI: 0.37–1.19) for the inter-observer concordance. The intra-class correlation coefficient was 0.874 (95% CI: 0.76–0.94) for the intra-observer values, and 0.789 (95% CI: 0.61–0.89) for the inter-observer values.

Intra- and inter-observer concordance were also evaluated using Bland and Altman plots. The intra-observer measurements, with the exception of one value, follow a normal distribution between the mean and two standard deviations. The inter-observer concordance of the measurements, with the exception of two values, remains between acceptable margins of tolerance.

As for the consistency and reliability of the MNA survey, a value of 0.778 was obtained with Cronbach's alpha for a total of 18 elements (each of the questions that make up MNA), in 218 valid cases (87.9%). Deleting four items from the survey improved the results and gave a value of 0.810. The deleted items were (in order): takes more than three prescription drugs per day (0.792), weight loss during the last 3 months (0.794), selected consumption markers for protein intake (0.807) and how many full meals does the patient eat daily? (0.810).

### Diagnostic accuracy of the MNA survey according to the Chang method

A sensitivity value of 63.2% (95% CI: 51–75.4%) and a specificity value of 72.9% (95% CI: 65.8–80%) were obtained in the total sample. When the analysis by place of residence was carried out, important differences were obtained. The sensitivity for Group A was 18.8% (95% CI: –3.5–41%) and the specificity 94.1% (95% CI: 88.95–99.1%); in Group B was 60.7% (95% CI: 40.8–80.6%) and 56.8% (95% CI: 39.4–74.1%) and in Group C, it was 89.3% (95% CI: 76–102.5%) and 23.3% (95% CI: 6.5–40.1%) respectively.

The area under the ROC curve and the remaining validity parameters are shown in Tables 2 and 3. Figure 1 shows the graphical representation of the different curves.

After analysing the results from the ROC curve, MNA obtained a better cut-off point to determine malnutrition with an MNA value of 25 and a Youden reading of 0.425, thus increasing the sensitivity to 75% and decreasing the specificity to 67.5%. It was observed that for Group A, the best cut-off point was the one already set in the literature (24). Group B obtained a higher Youden index 0.38 when the cut-off point was 25. In group C, a higher Youden index of 0.38 was obtained when the cut-off point was lowered to 21.

**Table 1.** Baseline characteristics of 248 patients over 65 years depending on the place of residence and degree of dependence. Data collected between 2014 and 2016

		Autonomous in health centres (Group A) (n = 121)	Not autonomous in health centres (Group B) (n = 68)	Institutionalized patients (Group C) (n = 59)
Age (years)		75.7 (74.5–76.9)	86.5 (84.7–88.3)	86.7 (84.6–88.7)
N° illnesses		3.7 (3.4–4)	4 (3.7–4.4)	4.2 (3.7–4.6)
N° drugs taken		5.9 (5.4–6.4)	7.3 (6.5–8)	6.7 (5.9–7.6)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		30.9 (30.1–31.6)	27.1 (25.5–28.6)	25.9 (24.2–27.5)
Triceps fold (mm)		16.1 (14.9–17.3)	18.3 (16.4–20.2)	13.9 (12.1–15.6)
Arm circumference (cm)		30.2 (29.5–30.7)	27.7 (26.6–28.7)	28.1 (26.7–29.4)
Calf circumference (cm)		36.2 (35.5–36.8)	33 (31.7–34.2)	31.8 (30.3–33.2)
N° lymphocytes (10 <sup>3</sup> /μl)		2.4 (1.9–2.9)	1.8 (1.7–2)	1.7 (1.5–1.8)
Total proteins (g/dl)		6.7 (6.7–6.8)	6.4 (6.2–6.5)	6.5 (6.3–6.6)
Albumin (g/dl)		4.2 (4.1–4.2)	3.7 (3.5–3.7)	3.5 (3.4–3.6)
Gender	Female (n = 179)	61.2% (74)	85.3% (58)	79.7% (47)
	Male (n = 69)	38.8% (47)	14.7% (10)	20.3% (12)
Pfeiffer's test (Cognitive Impairment)	Major (n = 26)	30.2–47.5	6.3–23.1	11–32.8
	Moderate (n = 21)	0.8% (1)	22.6% (14)	29.7% (11)
	Normal-light (n = 173)	–0.8–2.4	12.2–33	15–44.5
Barthel index (Dependence in Basic Activities of Daily Life)	Total dependence (n = 43)	2.5% (3)	14.5% (9)	24.3% (9)
	Severe (n = 31)	–0.3–5.3	5.7–23.3	10.5–38.1
	Low-Indep. (n = 173)	96.7% (117)	62.9% (39)	45.9% (17)
Lawton scale (Instrumental Dependence)	Total dependence (n = 84)	93.5–99.9	50.9–74.9	29.9–62
	Severe–moderate (n = 43)	0.8% (1)	22.1% (15)	45.8% (27)
	Low-Indep. (n = 118)	–0.8–2.4	12.9–33.8	33.1–58.5
MNA (Nutritional Evaluation)	Malnutrition (n = 22)	0.8% (1)	23.5% (16)	23.7% (14)
	Risk of malnutrition (n = 70)	–0.8–2.4	12.2–31.9	12.9–34.6
	Normal nutrition (n = 153)	98.4% (118)	54.4% (37)	30.5% (18)
Chang method (Nutritional Evaluation)	Severe malnutrition (n = 2)	96–100	42.6–66.2	18.8–42.6
	Moderate malnutrition (n = 19)	2.5% (3)	52.9% (36)	76.3% (45)
	Slight malnutrition (n = 47)	–0.3–5.5	41.1–64.8	65.4–87.1
Chang method (Nutritional Evaluation)	Normal nutrition (n = 169)	5.5–16.9	29.4% (20)	17% (10)
	Severe malnutrition (n = 2)	86.5% (102)	18.6–40.2	7.4–26.5
	Moderate malnutrition (n = 19)	82–93.9	8.6–26.7	0.4–13.1
Chang method (Nutritional Evaluation)	Slight malnutrition (n = 47)	0% (0)	10.3% (7)	25.9% (15)
	Normal nutrition (n = 169)	7.6% (9)	41.2% (28)	56.9% (33)
	Normal nutrition (n = 169)	2.8–12.3	29.5–52.9	44.2–69.6
Chang method (Nutritional Evaluation)	Severe malnutrition (n = 2)	87.7–97.2	36.7–60.4	7.5–27
	Moderate malnutrition (n = 19)	0% (0)	3.3% (2)	0% (0)
	Slight malnutrition (n = 47)	1.8% (2)	11.4% (7)	17.3% (10)
Chang method (Nutritional Evaluation)	Normal nutrition (n = 169)	–0.6–4.1	3.5–19.5	7.5–27
	Severe malnutrition (n = 2)	11.8% (14)	26.3% (16)	29.3% (17)
	Normal nutrition (n = 169)	6.1–18	15.2–37.3	17.6–41
Chang method (Nutritional Evaluation)	Severe malnutrition (n = 2)	86.4% (102)	59% (36)	53.4% (31)
	Moderate malnutrition (n = 19)	82–93.9	46.7–71.4	40.6–66.3
	Normal nutrition (n = 169)			

BMI, body mass index; MNA, Mini Nutritional Assessment.

**Table 2.** Diagnostic precision of MNA survey comparing the values of the current MNA with a new cut-off point

	ROC CI 95%	S	Sp	PPV	NPV	PLR	NLR	J	VI
MNA	0.726 (0.647–0.805)	63.2%	72.9%	48.8%	82.8%	2.25	0.51	0.36	0.70
MNA <sup>a</sup>		75%	67.5%	48.6%	86.8%	2.31	0.37	0.43	0.70

MNA, Mini Nutritional Assessment; ROC, receiver operating characteristic curve; S, sensitivity; Sp, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; PLR, positive likelihood ratio; NLR, negative likelihood ratio; J, Youden index; VI, validity index.

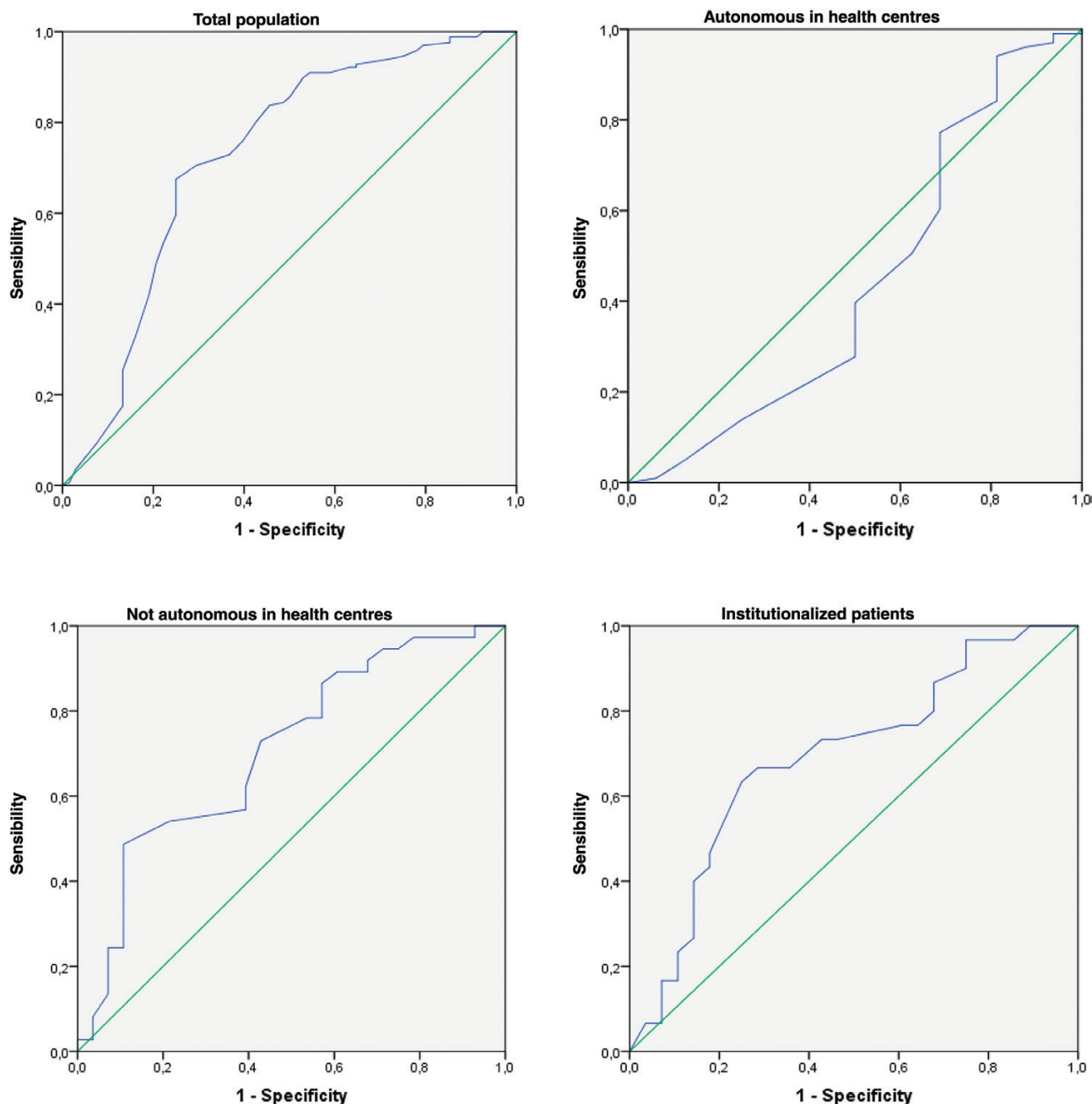
<sup>a</sup>New cut-off point.



**Table 3.** Accuracy of the MNA questionnaire according to population subgroup and comparison with alternative cut-off points.

	Cut-off point MNA	ROC CI 95%	S (%)	Sp (%)	PPV (%)	NPV (%)	PLR	NLR	J	VI
Autonomous in health centres (Group A)	24	0.439 (0.263–0.616)	18.8	94.1	33	87.9	3.18	0.86	0.13	0.84
Not autonomous in health centres (Group B)	24	0.708 (0.579–0.836)	60.7	56.8	51.5	65.6	1.4	0.69	0.17	0.58
	25		89.3	48.6	56.8	85.7	1.74	0.22	0.38	0.66
Institutionalized patients (Group C)	24	0.691 (0.552–0.830)	89.3	23.3	52	70	1.16	0.46	0.13	0.55
	21		75	63.3	65.6	73	2.04	0.39	0.38	0.69

MNA, Mini Nutritional Assessment; ROC, receiver operating characteristic curve; S, sensitivity; Sp, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; PLR, positive likelihood ratio; NLR, negative likelihood ratio; J, Youden index; VI, validity index.



**Figure 1.** Representation of the receiver operating characteristic curve: results of the data obtained with Mini Nutritional Assessment in relation to the Chang method, in the entire sample and by subgroups. The diagonal segments are generated in the case of a tie

## Discussion

The MNA has been established internationally as a valid, practical tool for measuring the nutritional status of the elderly. The main aim of this study was to assess the validity of the Spanish version of the MNA. To do this, a diverse population sample, over 65 years old, with differing degrees of dependence was recruited, to measure the validation data of the survey for use with any type of elderly population. In addition, the diagnostic accuracy in the three study subgroups has been evaluated, finding an acceptable validity in the population groups of not autonomous who lived at home and institutionalized.

There was a higher percentage of females (72.2%) in the sample, which is common in a population over 65 years of age, since the males have a lower life expectancy (31). This has also been noted in other similar studies performed in a Spanish population (32–34).

The reliability of the survey shows excellent results, both when assessing the correctness in determining the state of malnutrition measured by the kappa statistic and with the concordance in the score obtained. The Bland Altman plot places the results within the tolerance limits. These results are similar to those observed previously in a Spanish population using the same survey (11).

In relation to the internal consistency of the survey, an acceptable value (Cronbach's  $\alpha = 0.7$ ) was obtained. This could be improved to a better value (Cronbach's  $\alpha = 0.8$ ) by deleting four questions from the original survey enhancing from 0.778 to 0.810.

The precision obtained when performing the diagnostic tests in the entire sample shows a sensitivity and specificity of 63.2% and 72.9%, respectively, for the cut-off point proposed in the original version, which were well below the 96% and 98% obtained in the study where the survey was designed and validated (5). The fact that a lower sensitivity and specificity was obtained has led us to propose alternative cut-off values to establish the limit between normal nutritional status and the risk of malnutrition. When 25 is set as the cut-off value, the sensitivity increases to 75% and the Youden index improves.

When these parameters are analysed by subgroups, a low sensitivity (18.8%) and a very high specificity (94.1%) can be seen in Group A. Therefore, the use of this questionnaire would not be recommended in a population which, although they are over 65, has a high degree of autonomy that favours their state of health and presents a lower risk of having a deficient nutritional status. In Group B, the sensitivity was 60.7% with a specificity of 56.8%. In this group, greater sensitivity (89.3%) is obtained by setting 25 as the cut-off point to establish the risk of malnutrition. This would allow those patients at risk of malnutrition to be detected sooner and follow them more thoroughly. Group C had the highest sensitivity 89.3%, although they had only 23.3% of specificity. In this group, a higher Youden index was obtained when setting the cut-off point at 21, which improved the specificity (63.3%) but lost sensitivity (75%). In this case, we consider the original cut-off point more useful.

Very little validation research for the MNA has been carried out in Spanish populations. Tarazona *et al.* (35) performed a study in a sample with cognitive impairment and obtained a sensitivity of 60% and a specificity of 94.7%. In another study in a hospitalized Cuban population (36), different percentages were obtained depending on the gold standard used, with a maximum specificity and sensitivity of 50% and 95.1%, respectively. Another example of this variability can be seen in the validation in its Portuguese version by Santos *et al.* (37).

Our results show a lower sensitivity and specificity than those found in Guigoz's original work. This can be justified by the reference test used and related to the characteristics of the sample

analysed. In our case, the Chang method was selected because it was considered the most objective, has great advantages of reliability, reproducibility and specificity (38), although there is little literature available to support its use, perhaps because it requires analytical and anthropometric variables and the final calculation involves rather complex calculations, which makes its use in normal clinical practice less practical. The mean age of the population can also be related to these differences (79 years in Guigoz's paper versus 81.3 in this research).

Guigoz's original work validated the questionnaire in 150 patients who were healthy, frail or seriously ill (39); the results obtained lead us to consider this questionnaire to be suitable only for the frail elderly population, and we would not recommend its use in autonomous/independent patients, due to its low sensitivity in this group. This low validity, in autonomous/independent patients, can be attributed to the fact that the MNA contains several questions closely related to the functional capacity of the patient (40) and, probably, patients with a nutritional status altered but maintaining their functional capacity cannot be detected with this questionnaire.

The MNA is the most used method to assess the nutritional status of the elderly, both in hospital admissions for acute pathology and in residential health care facility. However, there is not a protocol that considers the systematic nutritional assessment for elderly population in the National Health System of Spain.

It is necessary to establish a care process in patients older than 65 years in which the nutritional status is evaluated periodically and MNA could be a cost-effective tool. In this way, possible assistance, social or nutritional deficits in this population could be prevented or mitigated

## Limitations

It would be advisable to confirm these results with subsequent studies on a larger sample of well-represented patients from primary care, establishing the differences in the validity of the test according to the degree of dependence. The results may not be relevant to patients outside of the Cordova region in Spain.

## Declaration

Funding: The Validation of the Mini Nutritional Assessment (MNA) in Spanish is part of a project supported by the Andalusian Health Service. File number: AP-0064-2016.

Conflict of interest: The authors report no relationships that could be construed as a conflict of interest.

## References

1. Péter S, Saris WH, Mathers JC *et al.* Nutrient status assessment in individuals and populations for healthy aging-statement from an expert workshop. *Nutrients* 2015; 7: 10491–500.
2. Van Bokhorst-de van der Schueren MA, Lonterman-Monasch S, de Vries OJ *et al.* Prevalence and determinants for malnutrition in geriatric outpatients. *Clin Nutr* 2013; 32: 1007–11.
3. Ahmed T, Haboubi N. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging* 2010; 5: 207–16.
4. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Red Mel-CYTED. Methods of valuation of the nutritional condition. *Nutr Hosp* 2010; 25(suppl 3): 57–66.
5. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini Nutritional Assessment: a practical tool for grading the nutritional state of the elderly patients. *Facts Res Gerontol* 1994; (suppl 2): 15–60.
6. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature—What does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006; 10: 466–85; discussion 485–7.

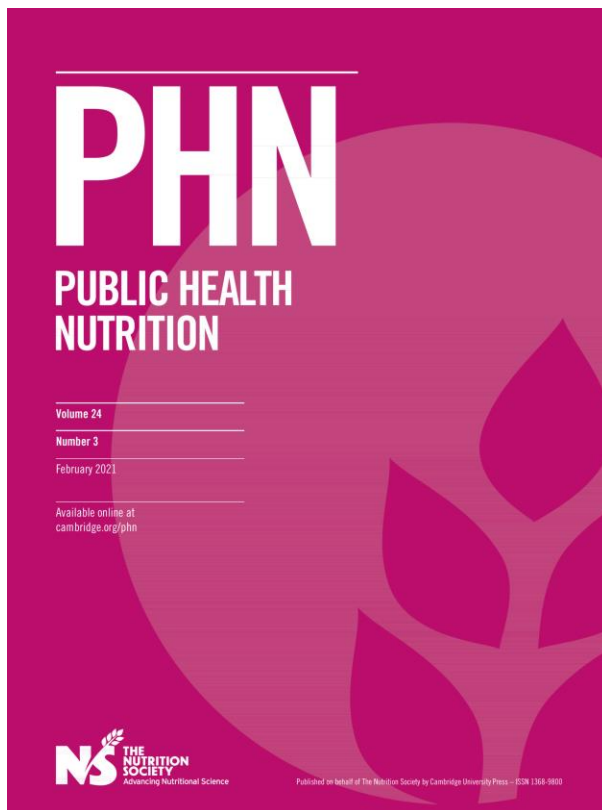
7. Guigoz Y, Vellas B. Test d'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée: le Mini Nutritional Assessment (MNA). *Med Hyg* 1995; 53: 1965–69.
8. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for under-nutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M366–72.
9. Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C *et al.*; MNA-International Group. Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): a practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 782–8.
10. Salvá A, Bolívar I, Muñoz M, Valvanera S. Un nuevo instrumento para la valoración nutricional en geriatría: el 'Mini Nutricional Assessment' (MNA). *Rev Gerontol* 1996; 6: 319–28.
11. Bleda MJ, Bolibar I, Parés R, Salvà A. Reliability of the mini nutritional assessment (MNA) in institutionalized elderly people. *J Nutr Health Aging* 2002; 6: 134–7.
12. Donini LM, de Felice MR, Tassi L *et al.* A 'proportional and objective score' for the mini nutritional assessment in long-term geriatric care. *J Nutr Health Aging* 2002; 6: 141–6.
13. Ferreira LS, Nascimento LF, Marucci MF. Use of the mini nutritional assessment tool in elderly people from long-term institutions of southeast of Brazil. *J Nutr Health Aging* 2008; 12: 213–7.
14. Kuzuya M, Kanda S, Koike T, Suzuki Y, Satake S, Iguchi A. Evaluation of Mini-Nutritional Assessment for Japanese frail elderly. *Nutrition* 2005; 21: 498–503.
15. Sarikaya D, Halil M, Kuyumcu ME *et al.* Mini nutritional assessment test long and short form are valid screening tools in Turkish older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 2015; 61: 56–60.
16. *Epidat: programa para análisis epidemiológico de datos. Versión 4.2.* Colombia: Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia, España; Organización Panamericana de la salud (OPS-OMS); Universidad CES, 2016.
17. Martínez de la Iglesia J, Dueñas Herrero R, Onís Vilches MC *et al.* Cross-cultural adaptation and validation of Pfeiffer's test (Short Portable Mental Status Questionnaire [SPMSQ]) to screen cognitive impairment in general population aged 65 or older. *Med Clin (Barc)* 2001; 117: 129–34.
18. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 1969; 9: 179–86.
19. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J* 1965; 14: 61–5.
20. Chang RW. Nutritional assessment using a microcomputer. 1. Programme design. *Clin Nutr* 1984; 3: 67–73.
21. Chang RW, Richardson R. Nutritional assessment using a microcomputer. 2. Programme evaluation. *Clin Nutr* 1984; 3: 75–82.
22. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. *International standards for anthropometric assessment.* International Society for de Advancement of Kinanthropometry. Lower Hutt, New Zealand: ISAK, 2011.
23. Dunnett CW. A multiple comparisons procedure for comparing several treatments with a control. *J Am Stat Assoc* 1955; 50: 1096–121.
24. Kruskal WH, Wallis WA. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J Am Stat Assoc* 1952; 47: 583–621.
25. Lilliefors H. On the Kolmogorov–Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *J Am Stat Assoc* 1967; 62: 399–402.
26. Cohen J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychol Bull* 1968; 70: 213–20.
27. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307–10.
28. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 1951; 16: 297–334.
29. Youden WJ. Index for rating diagnostic tests. *Cancer* 1950; 3: 32–5.
30. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982; 143: 29–36.
31. Abellán García A, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2016. Indicadores estadísticos básicos. Madrid, *Informes Envejecimiento en red n° 14.* 2016: 3–7.
32. Jiménez Sanz M, Sola Villafranca JM, Pérez Ruiz C *et al.* Study of the nutritional status of elders in Cantabria. *Nutr Hosp* 2011; 26: 345–54.
33. Cuerda C, Álvarez J, Ramos P *et al.* Prevalence of malnutrition in subjects over 65 years of age in the Community of Madrid. The DREAM + 65 Study. *Nutr Hosp* 2016; 33: 263–69.
34. Cuervo M, Ansorena D, García A, Astiasarán I, Martínez JA. Food consumption analysis in Spanish elderly based upon the mini nutritional assessment test. *Ann Nutr Metab* 2008; 52: 299–307.
35. Tarazona FJ, Belenguier A, Doménech JR *et al.* Validation of score in MNA scale like nutritional risk factor in institutionalized geriatric patients with moderate and severe cognitive impairment. *Nutr Hosp* 2009; 24: 724–31.
36. Cuyac Lantigua M, Santana Porbén S. The Mini Nutritional Assessment of the elderly in the practice of a hospital geriatrics service: inception, validation and operational characteristics. *Arch Latinoam Nutr* 2007; 57: 255–65.
37. Santos Pereira Machado R, Santa Cruz Coelho MA, Peixoto Veras R. Validity of the Portuguese version of the mini nutritional assessment in Brazilian elderly. *BMC Geriatrics* 2015; 15: 132.
38. Linares Guerra ME, Bencomo JF, Santana S, Barreto J, Ruiz ML. Nutritional evaluation of HIV-infected patients by Chang's method. *DST—J bras Doenças Sex Transm* 2005; 17: 259–64.
39. Vellas B, Villars H, Abellan G *et al.* Overview of the MNA—its history and challenges. *J Nutr Health Aging* 2006; 10: 456–63.
40. Muñoz Díaz B, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G, Moreno-Rojas R, Martínez de la Iglesia J; grupo de investigación Nutrianco. Study of the nutritional status of patients over 65 years included in the home care program in an urban population. *Aten Primaria* 2018; 50: 88–95.



# *Capítulo 3*

---








## Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly

*Muñoz Díaz B, Martínez de la Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina-Luque R, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G. Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly. Public Health Nutr. 2020 Aug 5:1-8. doi: 10.1017/S1368980020002153.*





## Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly

Belén Muñoz Díaz<sup>1</sup> , Jorge Martínez De La Iglesia<sup>2,\*</sup>, Manuel Romero-Saldaña<sup>3</sup>, Rafael Molina-Luque<sup>4</sup> , Antonio P Arenas de Larriva<sup>5</sup> and Guillermo Molina-Recio<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>UGC La Sierra, Servicio Andaluz de Salud, Córdoba, Spain: <sup>2</sup>UGC Lucano, Servicio Andaluz de Salud, Córdoba, Spain: <sup>3</sup>Department of Occupational Safety and Health, City Hall of Cordoba, Córdoba, Spain: <sup>4</sup>Department of Nursing, University of Cordoba, Córdoba, Spain: <sup>5</sup>Lipids and Atherosclerosis Unit, IMIBIC, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, Spain

Submitted 14 September 2019: Final revision received 21 May 2020: Accepted 10 June 2020

### Abstract

**Objective:** To propose malnutrition screening methods for the elderly population using predictive multivariate models. Due to the greater risk of nutrition deficiencies in ageing populations, nutritional assessment of the elderly is necessary in primary health care.

**Design:** This was a cross-sectional study. Multivariate models were obtained by means of discriminant analysis and binary logistic regression. The diagnostic accuracy of each multivariate model was determined and compared with the Chang method based on receiver operating characteristic curves. The optimal cut-point, sensitivity, specificity and Youden index were estimated for each of the models.

**Setting:** The province of Cordoba, Spain.

**Participants:** Two hundred fifty-five patients over the age of 65 years from three health centres and three nursing homes.

**Results:** Fourteen models for predicting risk of malnutrition were obtained, six by discriminant multivariate analysis and eight by binary logistic regression. Sensitivity ranged from 55.6 to 93.1 % and specificity from 64.9 to 94 %. The maximum and minimum Youden indexes were 0.77 and 0.49, respectively. We finally selected a model which does not require a blood test.

**Conclusions:** The proposed models simplify nutritional assessment in the elderly and, except for number 2 of those calculated by binary logistic regression, have better diagnostic accuracy than the Spanish version of the Mini Nutritional Assessment screening tool. The selected model, whose validation is necessary for the future with other different samples, provides good diagnostic accuracy, and it can be performed by non-medical personnel, making it an accessible, easy and rapid tool in daily clinical practice.

**Keywords**  
Ageing  
Geriatrics  
Screening  
Nutrition  
General practice

The population is ageing throughout the world, especially in Western countries. By 2050, the number of older persons aged 60 years or over is expected to reach 2.1 billion<sup>(1)</sup>, thus making it necessary to tailor health services to the specific characteristics and needs of the elderly population. If the increase in life expectancy is to be accompanied by good quality of life, the management of chronic diseases is insufficient; the social, economic, functional and mental problems of elderly people should also be addressed<sup>(2)</sup>. Ageing involves a greater risk of nutritional deficiency, either due to a decrease in protein and energy intake and/or a decrease in vitamins and minerals. This situation

is further exacerbated by problems of tooth and taste loss. Gastrointestinal malabsorption is another factor that causes malnutrition and is sometimes accentuated due to the interaction of various drugs<sup>(3)</sup>. Therefore, the comprehensive care of elderly patients must also include the assessment of nutritional status, since malnutrition may lead to physical and psychological deterioration and hence a greater risk of morbidity and mortality, as well as increased health costs<sup>(4)</sup>.

In order to determine nutritional status in the elderly, it is necessary to perform a global assessment that includes the medical history of the patient's eating habits, degree of autonomy to perform basic and instrumental activities of

\*Corresponding author: Email jomardela@gmail.com

© The Author(s), 2020. Published by Cambridge University Press on behalf of The Nutrition Society

daily living, mood, cognitive status, chronic disease, pharmacological treatment and anthropometric measures<sup>(5)</sup>. In primary health care, however, it is difficult to carry out nutritional assessments on a regular basis.

To simplify the detection of malnutrition, nutritional questionnaires are used as screening tools. The most widely used questionnaire for this population group is the Mini Nutritional Assessment (MNA), which showed a sensitivity of 96 % and a specificity of 98 %<sup>(6,7)</sup> in the original study. However, the MNA has recently been validated in the Spanish population<sup>(8)</sup> and obtained a much lower diagnostic accuracy (sensitivity 63.2 % and specificity 72.9 %) than reported in the original work. These results are consistent with those found in other MNA validation studies carried out in different countries<sup>(9–11)</sup>.

For these reasons, new tools for screening malnutrition in the over-65 population need to be developed to improve the diagnostic accuracy of the MNA questionnaire. In addition, the screening tools should be easy to use and interpret in any health care setting (primary health care, home care, nursing homes, etc.)<sup>(12)</sup>.

The objective of this study is to propose malnutrition screening methods for use in the elderly population based on predictive multivariate models constructed with variables collected in the assessment of nutritional status. These methods aim to simplify and improve the diagnostic accuracy of other tools such as the MNA questionnaire.

## Methods

### **Design, population and sample**

This cross-sectional study was carried out in Cordoba, Spain.

From the population over 65 years of age attended in five medical quotas in three primary health centres, two urban and one rural, and three nursing homes (*n* 1725 patients), the minimum sample size was estimated. For a CI of 95 % and a power of 80 %, for an expected sensitivity and specificity of the new instrument of 85 % and taking Chang Method as Gold Standard (with 99 % of sensitivity and 95 % of specificity), the minimum sample size was 248 individuals. Based on the losses of a previous pilot study<sup>(8)</sup>, the need to increase the number of subjects by 3 % was determined, obtaining a final sample size of 255 subjects. For the selection of the sample, a randomised sampling was carried out and stratified by age and type of patient (ambulatory/home/nursing home).

The inclusion criteria were: patient over 65 years of age, the possibility of obtaining information from the patient and/or primary caregiver and consent to participate in the study. The exclusion criteria were: existence of an incapacitating underlying disease (dementia, vascular accident, etc.) that prevented obtaining informed consent or information required for the study and not being able to locate a relative/caregiver who could act as surrogate.

### **Study and measurement variables**

The outcome variable was nutritional status evaluated by the Chang method. This method was considered the most objective one, having significant advantages of reliability, reproducibility and specificity<sup>(13)</sup>. This method determines the type and degree of malnutrition based on a score obtained from three types of variables: anthropometric (percentage of weight loss with respect to ideal weight, mid-upper arm circumference and triceps skinfold), biochemical (serum albumin level) and immunological (peripheral blood lymphocyte count). For purposes of analysis, the patients were classified according to the final score as malnourished (if a result indicating any type and degree of malnutrition was obtained) or normo-nourished.

The following independent or predictor variables were also included in the models:

- Sociodemographic variables: age (years), sex (male/female) and residence (in-home dependent/institutionalised/outpatient).
- Anthropometric variables: height (cm), weight (kg), BMI (kg/m<sup>2</sup>), calf circumference (cm), arm muscle circumference (cm) and waist circumference (cm).
- Clinimetric scales: depressive symptoms (Yesavage)<sup>(14)</sup>, cognitive impairment (Pfeiffer)<sup>(15)</sup>, instrumental capacity (Lawton and Brody)<sup>(16)</sup>, dependence in basic activities of daily life (Barthel)<sup>(17)</sup> and nutritional status (Chang)<sup>(18,19)</sup>.
- Clinical analyses: Hb (g/dl), proteins (g/dl), iron (µg/dl), thyrotropin (mU/l), cholesterol (mg/dl), C-reactive protein (mg/l) and vitamin D (ng/ml).
- Other variables: number of diseases, number of prescription drugs taken and presence of most prevalent diseases.

All the measurements were performed by specially trained medical and nursing personnel in order to minimise the CV following the recommendations of the *Anthropometric Standardization Reference Manual*<sup>(20)</sup>. Each variable was measured three times, and the mean value was calculated. Mid-upper arm circumference, calf circumference and waist circumference were determined in the non-dominant limb using a flexible tape measure. In addition, the triceps skinfold was measured using a Harpenden skinfold caliper with an accuracy of 0.2 mm. Weight and height were measured with an accuracy of 0.1 kg and 0.1 cm, respectively. A blood sample was subsequently taken to determine the analytical parameters. All data were collected from 2014 to 2016.

Two types of models were distinguished according to the nature of the predictor variables in the final model: non-invasive (without biochemical variables) or mixed (with biochemical variables, among others).

### **Statistical analysis**

The quantitative variables are shown as means at a 95 % CI. The qualitative variables are reported in frequencies and percentages. To test the goodness-of-fit of the quantitative

## Screening, nutrition and ageing

variables to a normal data distribution, the Lilliefors-corrected Kolmogorov-Smirnov test was performed. To test the hypothesis, ANOVA for the comparison of three means (parametric) or the Kruskal-Wallis test (non-parametric) was used. A *post hoc* analysis was carried out using the Bonferroni and Tukey tests, while the  $\chi^2$  test was used for the qualitative variables. Variables that showed a significant association with nutritional status were used to develop the models.

Given that the outcome variable was a dichotomous qualitative variable, two types of multivariate models were obtained:

- Binary logistic regression models adjusted for various qualitative and quantitative predictor variables. The models with invasive and non-invasive variables were compared. The adjusted OR was determined with a 95% CI. Goodness-of-fit tests ( $-2$  log-likelihood, goodness-of-fit statistic, Cox and Snell  $R^2$ , Nagelkerke  $R^2$  and Hosmer-Lemeshow tests) were performed to assess the overall fit of the model.
- Discriminant analysis models adjusted only for quantitative predictor variables. The models with invasive and non-invasive variables were compared. Coefficients were obtained for each Fisher linear discriminant function (normo-nutrition and malnutrition). Box's M test was used to check the equality of the matrices for both groups (normo-nourished and malnourished), and the Wilks' lambda test was used to determine the discriminant capacity of the predictor variables.

Finally, receiver operating characteristic curves were used to compare the diagnostic accuracy of each multivariate model against the Chang method. The optimal cut-point, sensitivity, specificity and Youden index values were determined for each of the models.

For all the statistical analyses, an alpha error probability of  $<5\%$  ( $P < 0.05$ ) was considered acceptable and a 95% CI was calculated. SPSS (version 22.0) and EPIDAT (version 4.2) software were used to perform the analyses.

## Results

### *Characteristics of the sample*

Of the 255 patients enrolled, 248 (97.2%) completed the study (one patient died during the study and the analytical data could not be completed for six of them).

Of the total number of patients in the study, 72.2% (179) were women and the overall mean age of the sample was 81.3 years (95% CI 80.2, 82.4). 51.5% of the participants had no schooling, 31.4% had completed primary school and 17% had completed secondary or higher education. Regarding the level of dependency, 48.8% of the patients were independent, 27.4% were in-home dependents and

23.8% lived in a nursing home. The mean number of illnesses was 3.9 (95% CI 3.7, 4.1) with an average daily intake of 6.5 prescription drugs (95% CI 6.1, 6.9). The prevalence of malnutrition according to the Chang nutritional status score was 29.6%. A detailed description of the overall characteristics of the sample by age range is shown in Table 1.

### *Design of models to detect malnutrition*

Fourteen models for predicting risk of malnutrition were obtained from the adjusted binary logistic regression and discriminant analysis multivariate models. Of these, six were obtained by means of a discriminant multivariate analysis and eight by means of binary logistic regression. The sensitivity of the models ranged from 55.6 to 93.1% and the specificity from 64.9 to 94%. The maximum Youden index value was 0.77, and the minimum value was 0.49. Tables 2 and 3 show the models in addition to the main indicators of sensitivity, specificity, the validity index and the AUC.

From non-invasive models, model 2 through discriminant analysis includes four variables (age, the Barthel and Lawton scales and BMI), obtaining an acceptable Youden index (0.51) and good sensitivity (86.1%). By contrast, model 8, which was calculated by binary logistic regression, showed better Youden index (0.6) but worse sensitivity (66.2%).

Of the mixed models, model 5 is integrated by eight variables showing the best Youden (0.77). Model 6, obtained by binary logistic regression with the predictor variables age, BMI, arm muscle circumference, lymphocytes and thyrotropin, showed a high sensitivity (84.7%) and specificity (87.7%).

The model 2 of discriminant analysis, as a non-invasive model, and model 6 of logistic regression, within the invasive ones, were considered the most practical. Finally, the canonical function of model 2 was obtained for its use in clinical practice. Figure 1 shows a summary diagram of the design of these models, and the coefficients of the discriminant equation from model 2 are also represented.

## Discussion

This study aims to determine the nutritional status of elderly patients by means of predictive models that are easy and quick to use in any social health care setting. For this purpose, fourteen multivariate models were obtained to detect malnutrition by combining several variables related to nutritional assessment.

In adults over 65 years of age, poor nutritional status can lead to a marked increase in morbidity and mortality, which is exponentially accentuated in the frail elderly due to chronic illnesses, functional dependence and inadequate intake<sup>(21)</sup>. In a recently published prospective cohort study,

**Table 1** Descriptive characteristics of sample by age group

	Total (n 248)		<75 years (n 73)		76–84 years (n 74)		≥85 years (n 101)		P
	%	n	%	n	%	n	%	n	
<b>Sex</b>									
Male	27.8 %	69	42 %	29	36.2 %	25	21.7 %	15	<0.001
Female	72.2 %	179	24.6 %	44	27.4 %	49	48 %	86	
<b>Residence</b>									
Home	27.4 %	68	11.8 %	8	16.2 %	11	72.1 %	49	<0.001
Institutionalised	23.8 %	59	8.5 %	5	23.7 %	14	67.8 %	40	
Outpatient	48.8 %	121	49.6 %	60	40.5 %	49	9.9 %	12	
<b>Number of illnesses</b>									NS
Mean	3.90		3.64		3.88		4.11		
95 % CI	3.70, 4.10		3.27, 4.02		3.52, 4.23		3.79, 4.43		
<b>Number of prescription drugs</b>									NS
Mean	6.51		5.78		6.82		6.81		
95 % CI	6.13, 6.89		5.1, 6.46		6.09, 7.56		6.22, 7.41		
<b>Anthropometric parameters</b>									
<b>BMI</b>									<0.001
Mean	28.65		30.96		29.93		26.03		
95 % CI	27.92, 29.38		29.74, 32.19		28.62, 31.24		24.97, 27.1		
<b>Triceps skinfold</b>									NS
Mean	16.18		16.83		16.77		15.28		
95 % CI	15.27, 17.08		15.18, 18.48		14.98, 18.56		13.91, 16.65		
<b>Mid-upper arm circumference</b>									<0.001
Mean	29.01		30.78		30.22		26.84		
95 % CI	28.46, 29.54		29.86, 31.69		29.44, 30.99		26, 27.67		
<b>Calf circumference</b>									<0.001
Mean	34.29		36.82		35.28		31.73		
95 % CI	33.66, 34.91		35.95, 37.7		34.21, 36.34		30.77, 32.69		
<b>Analytical parameters</b>									
<b>Hb</b>									<0.001
Mean	12.79		13.74		13.37		11.66		
95 % CI	12.54, 13.03		13.37, 14.10		13.01, 13.72		11.29, 12.03		
<b>Lymphocyte count</b>									NS
Mean	2.08		2.51		2.05		1.79		
95 % CI	1.84, 2.33		1.69, 3.33		1.91, 2.20		1.66, 1.92		
<b>Total proteins</b>									<0.001
Mean	6.59		6.75		6.74		6.36		
95 % CI	6.52, 6.66		6.64, 6.85		6.64, 6.85		6.24, 6.48		
<b>Albumin</b>									<0.001
Mean	3.88		4.16		4		3.59		
95 % CI	3.83, 3.94		4.10, 4.22		3.93, 4.08		3.5, 3.68		
<b>Iron</b>									<0.001
Mean	72.44		78.22		81.74		61.93		
95 % CI	68.3, 76.59		72.17, 84.28		72.94, 90.53		55.9, 67.96		
<b>Thyrotropin</b>									<0.05
Mean	2.25		1.89		2.01		2.68		
95 % CI	1.98, 2.51		1.64, 2.14		1.7, 2.31		2.1, 3.25		
<b>Cholesterol</b>									NS
Mean	188.81		193.7		193.35		182.03		
95 % CI	184.12, 193.45		185.1, 202.32		185.6, 201.09		174.15, 189.9		
<b>C-reactive protein</b>									<0.05
Mean	7.36		5.61		4.68		10.54		
95 % CI	5.44, 9.26		3.45, 7.77		2.99, 6.37		6.33, 14.76		
<b>Vitamin D</b>									<0.001
Mean	44.64		52.88		50.88		34.69		
95 % CI	41.33, 47.95		47.14, 58.62		43.6, 58.16		30.72, 38.66		
<b>Assessment questionnaires</b>									
<b>Pfeiffer</b>									
Normal-mild	78.6 %	173	38.2 %	66	34.1 %	59	27.7 %	48	<0.001
Moderate	9.5 %	21	9.5 %	2	19 %	4	71.4 %	15	
Severe	11.8 %	26	7.7 %	2	7.7 %	2	84.6 %	22	
<b>Yesavage</b>									NS
Normal	66.1 %	127	39.4 %	50	29.9 %	38	30.7 %	39	
Moderate	26.6 %	51	25.5 %	13	33.3 %	17	41.2 %	21	
Severe	7.3 %	14	42.9 %	6	42.9 %	6	14.3 %	2	
<b>Barthel</b>									<0.001
Low independent-dep.	70 %	173	38.2 %	66	34.7 %	60	27.2 %	47	
Moderate-severe	12.6 %	31	9.7 %	3	16.1 %	5	74.2 %	23	
Completely dependent	17.4 %	43	7 %	3	20.9 %	9	72.1 %	31	

**Table 1** *Continued*

	Total (n 248)		<75 years (n 73)		76–84 years (n 74)		≥85 years (n 101)		P
	%	n	%	n	%	n	%	n	
Lawton									
Low independent-dep.	48.1 %	118	48 %	59	37.4 %	46	14.6 %	18	<0.001
Moderate-severe	17.6 %	43	16.3 %	7	25.6 %	11	58.1 %	25	
Completely dependent	34.3 %	84	7.4 %	6	21 %	17	71.6 %	58	
Chang									
Not malnourished	70.4 %	171	35.1 %	60	37.4 %	64	27.5 %	47	<0.001
Malnourished	29.6 %	72	13.9 %	10	13.9 %	10	72.2 %	52	

Data expressed in percentage % and absolute number in category; mean and 95 % CI; P = level of significance.

it was observed that poor nutritional status is, on its own, an important prognostic factor of mortality, regardless of the cause. In addition, an association between malnutrition and mortality due to neoplasms and cardiovascular or respiratory disease has been reported<sup>(22)</sup>.

The most frequent variables in the models with the greatest validity are age, BMI, arm muscle circumference, the Barthel and Lawton scales and the analytical parameters thyrotropin and lymphocyte count.

BMI, which is one of the most selected variables in all the models, has been used as a criterion to measure malnutrition in numerous studies. When the BMI value is below normal, it is strongly associated with malnutrition<sup>(23)</sup>. However, a recent meta-analysis has recommended increasing BMI cut-points to 23 kg/m<sup>2</sup> to identify malnutrition in people 72 years of age and over<sup>(24)</sup>. Similarly, the ESPEN consensus suggested a cut-off of 22 kg/m<sup>2</sup> in people over 70 years of age<sup>(25)</sup>. In our study, BMI is considered a continuous quantitative variable in the models that include this measurement.

However, age is one of the variables most strongly associated with malnutrition in our models. In a systematic review of 2499 publications by Fávoro-Moreira *et al.*, the authors analysed variables that could be related to the development of malnutrition and found that age was among the most significant<sup>(26)</sup>.

Although the association between an individual's loss of functional capacity and the risk of malnutrition is well known<sup>(27)</sup>, level of dependency is rarely included in tools used to diagnose malnutrition. Dependency is only included in the Subjective Global Assessment questionnaire and in some questions of the MNA. In our study, the Barthel and Lawton scores have been found to be determinant variables in several of the models and in the most reliable non-invasive model.

As regards the analytical parameters, thyrotropin appears in nine models. An increase in this hormone could be due to an indirect effect given the decrease in the production of thyroid hormones in old age<sup>(28,29)</sup>. Lymphocyte count is the other most repeated analytical parameter (seven models). Several studies have confirmed the

association between a decrease in lymphocytes and the risk of malnutrition<sup>(30,31)</sup>.

In assessment equations, we selected model 2 from discriminant analysis (based on age, BMI, and Barthel and Lawton scales) for its accuracy and simplicity of application. That is, showing the same capacity to predict a state of malnutrition that others, this model does not require a blood test. We consider this an extremely important aspect due to the ease and speed with which it can be applied during a routine examination in primary care and the financial savings this would entail. In addition, the model includes variables that are usually considered when assessing elderly patients (Fig. 1).

Other studies have developed screening methods using variables to detect malnutrition, among them the mixed nutritional screening method (CIPA) for hospitalised patients that includes four parameters: intake control for 72 h, BMI, proteins and albumin<sup>(32)</sup>. Specific models have also been developed to assess malnutrition in diseases such as gastric adenocarcinoma using different variables (albumin, prealbumin and the CA-125 marker)<sup>(33)</sup>.

In addition to the MNA, there are other methods for diagnosing malnutrition, among them the Subjective Global Assessment<sup>(34)</sup>, the Malnutrition Screening Tool<sup>(35)</sup> and the Malnutrition Universal Screening Tool<sup>(36)</sup>. These are non-invasive screening tools that must be implemented by trained health personnel and are based on subjective criteria that can be interpreted in different ways depending on who performs the screening. In a recent study to validate the Malnutrition Screening Tool in Spanish, compared with a complete nutritional assessment, a sensitivity of 69.4 % and a specificity of 94.2 %<sup>(37)</sup> were obtained as validity parameters for the tool. Malnutrition Universal Screening Tool was also evaluated in the same study and showed a sensitivity of 79.4 % and a specificity of 89.1 %. Although these findings are acceptable, we believe that the results of our study are more balanced and beneficial for the population and health professionals, as the proposed models eliminate possible subjective interpretations and do not require specific training to use them.



**Table 2** Multivariate models by discriminant analysis

Discriminant analyses	Type	Variables	S	Sp	PPV	NPV	CCR	PLR	NLR	J	ROC		Cut-point value
											OR	Range	
Model 1	Mixed	BMI, TSH, CRP, Vit D	86.8 %	68.8 %	55.1 %	92.2 %	74.3 %	2.72	0.19	0.56	0.845	0.79–0.9	0.096
Model 2	Non-invasive	Age, Barthel, Lawton, BMI	86.1 %	64.9 %	50.8 %	91.7 %	71.2 %	2.45	0.21	0.51	0.833	0.776–0.891	0.188
Model 3	Mixed	Age, CRP, TSH, BMI	72.2 %	78.8 %	59.1 %	87 %	76.8 %	3.41	0.35	0.51	0.841	0.785–0.897	0.297
Model 4	Mixed	AC, LC, TSH, Albumin, Iron	70.3 %	89.9 %	74.6 %	87.4 %	84 %	6.98	0.33	0.60	0.865	0.811–0.919	–0.602
Model 5	Mixed	AC, LC, TSH, CRP	69.4 %	90 %	74.6 %	87.4 %	83.8 %	6.94	0.34	0.59	0.852	0.796–0.907	–0.554
Model 6	Mixed	AC, LC, TSH, CRP, Iron	73.4 %	87.2 %	71.2 %	88.3 %	83 %	5.72	0.30	0.61	0.876	0.823–0.928	–0.388

S, sensitivity; Sp, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; CCR, correctly classified cases; PLR, positive likelihood ratio; NLR, negative likelihood ratio; J, Youden index; ROC, receiver operating characteristic curve; TSH, thyroid-stimulating hormone; CRP, C-reactive protein; Vit D, vitamin D; AC, mid-upper arm circumference; LC, lymphocyte count.

**Table 3** Multivariate models obtained by binary logistic regression

Binary LOG. REG.	Type	Variables	S	Sp	PPV	NPV	CCR	PLR	NLR	J	ROC		Cut-point value
											OR	Range	
Model 1	Non-invasive	Age, BMI, AC, Barthel, Lawton	87.5 %	66.7 %	78 %	83 %	81.9 %	2.62	0.18	0.54	0.837	0.778–0.896	0.195
Model 2	Non-invasive	Age, BMI, Neoplasm	55.6 %	93 %	77 %	83 %	81.9 %	7.94	0.48	0.49	0.812	0.75–0.874	0.521
Model 3	Invasive	Age, TSH, CRP, LC, glucose	75.7 %	85.8 %	78 %	85 %	83.7 %	5.33	0.28	0.61	0.866	0.814–0.918	0.384
Model 4	Mixed	Age, Barthel, Lawton, LC, TSH, BMI, AC	79.2 %	91.8 %	84 %	88 %	87.2 %	9.65	0.22	0.71	0.928	0.894–0.962	0.427
Model 5	Mixed	Age, Barthel, Lawton, LC, TSH, BMI, AMC, HF	93.1 %	84.2 %	82 %	89 %	87.2 %	5.89	0.08	0.77	0.946	0.918–0.974	0.258
Model 6	Mixed	Age, BMI, AMC, LC, TSH	84.7 %	87.7 %	83 %	89 %	87.7 %	6.88	0.17	0.72	0.923	0.887–0.958	0.327
Model 7	Non-invasive	dichotomous AMC, dichotomous Barthel, (AC x IWP), HF	70.4 %	87.5 %	70.4 %	87.5 %	82.4 %	5.632	0.33	0.58	0.851	0.796–0.907	0.37
Model 8	Non-invasive	Chang AMC, AC + IWP (1), AC + IWP (2) dichotomous Barthel, HF	66.2 %	94 %	82.4 %	92.3 %	85.8 %	11.03	0.36	0.6	0.885	0.831–0.939	0.48

S, sensitivity; Sp, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; CCR, correctly classified cases; PLR, positive likelihood ratio; NLR, negative likelihood ratio; J, Youden index; ROC, receiver operating characteristic curve; AC, mid-upper arm circumference; TSH, thyroid-stimulating hormone; CRP, C-reactive protein; LC, lymphocyte count; AMC, arm muscle circumference; IWP, ideal weight percentage; HF, heart failure.

## Screening, nutrition and ageing

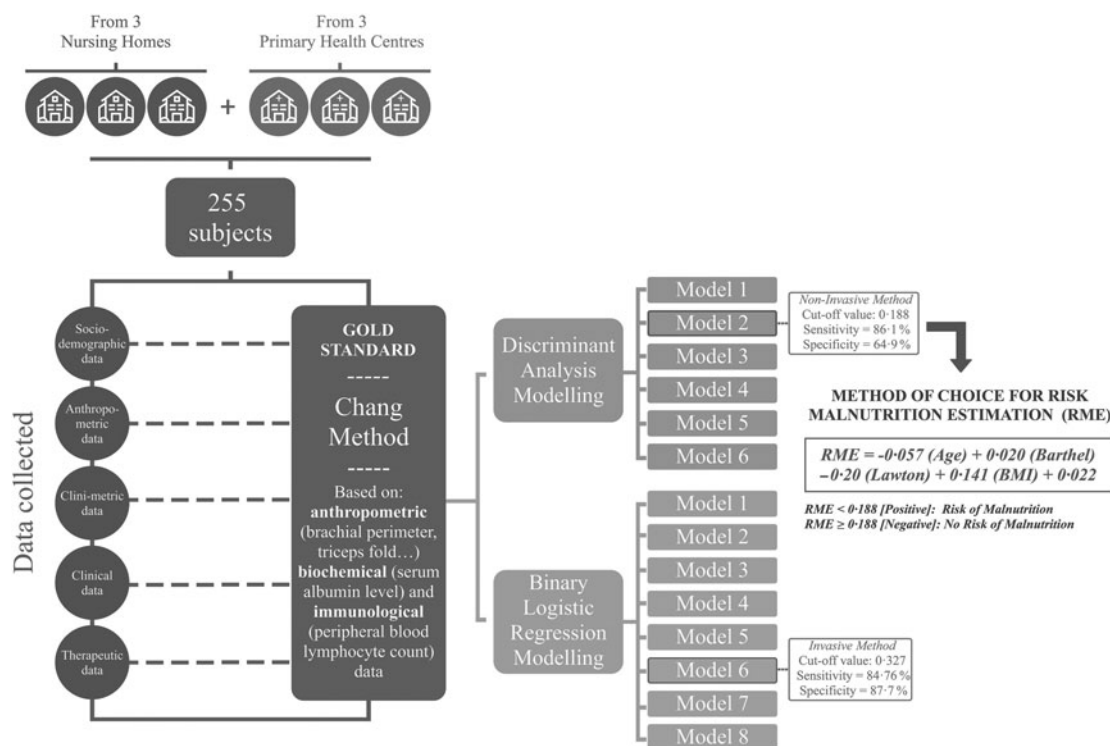


Fig. 1 Summary diagram of predictive models

### Limitations of the study

This study has two main limitations. First, some of the models include variables used in the Chang method. This method is considered the gold standard of nutritional screening, which could explain the high predictive capacity of these models. Second, the proposed model for analysing nutritional status has not been validated, so a validation study of the model on a different, larger sample size would be convenient.

### Conclusions

The models proposed here simplify nutritional assessment in the elderly and, except for number 2 of those calculated by binary logistic regression, all of them showed a better diagnostic accuracy than the Spanish version of the MNA. In addition, the selected model can be performed by non-medical personnel, making it an accessible, easy and rapid tool in daily clinical practice. In any case, further studies will be necessary to consolidate these results.

### Acknowledgements

*Acknowledgements:* Not applicable. *Financial support:* Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly is part of a project supported by the Andalusian

Health Service. File number: AP-0064-2016. *Conflict of interest:* None. *Authorship:* B.M.D.: study design, planning, data collection and write up of publication. J.M.I.: study design, planning, data collection and critical review of publication. M.R.S.: study design, data analysis and critical review of publication. R.M.L.: data collection and data analysis. A.P.A.L.: critical review of publication. G.M.R.: study design, data analysis and critical review of publication. All authors read and approved the final manuscript. *Ethics of human subject participation:* This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki, and all procedures involving study participants were approved by the biomedical research committee of the Andalusian Public Health Service of Cordoba. Written informed consent was obtained from all subjects.

### References

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017) World Population Ageing 2017 – Highlights (ST/ESA/SER.A/397), 4–9.
2. Arai H, Ouchi Y, Yokode M *et al.* (2012) Toward the realization of a better aged society: messages from gerontology and geriatrics. *Geriatr Gerontol Int* **12**, 16–22.
3. Eggersdorfer M, Kraemer K, Cordaro JB *et al.* (2016) *Good Nutrition: Perspectives For the 21st Century*, pp. 264–275. Basel: Karger.
4. Camina-Martin MA, de Mateo-Silleras B, Malafarina V *et al.* (2016) Nutritional status assessment in geriatrics: consensus declaration by the Spanish society of geriatrics and



- gerontology nutrition work group. *Rev Esp Geriatr Gerontol* **51**, 52–57.
5. Ravasco P, Anderson H & Mardones F (2010) Methods of valuation of the nutritional condition. *Nutr Hosp* [online] **25**, Suppl. 3, 57–66.
  6. Guigoz Y & Vellas B (1995) Test d'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée: le Mini Nutritional Assessment (MNA) [Test for assessing the nutritional status of the elderly: the Mini Nutritional Assessment (MNA)]. *Med Hyg* **53**, 1965–1969.
  7. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ *et al.* (1999) The mini nutritional assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* **15**, 116–122.
  8. Muñoz B, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M *et al.* (2019) Validation (in Spanish) of the mini nutritional assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age. *Fam Pract* **36**, 172–178.
  9. Kuzuya M, Kanda S, Koike T *et al.* (2005) Evaluation of mini-nutritional assessment for Japanese frail elderly. *Nutrition* **21**, 498–503. doi: 10.1016/j.nut.2004.08.023.
  10. Cuyac M & Santana S (2007) La mini encuesta nutricional del anciano en la práctica de un servicio hospitalario de Geriátrica: introducción, validación y características operacionales [The mini nutritional survey of the elderly from a geriatric service in clinical practice: introduction, validation and operational characteristics]. *Archivos latinoamericanos de nutrición* **57**, 255–265.
  11. Machado RS, Coelho MA & Veras RP (2015) Validity of the Portuguese version of the mini nutritional assessment in Brazilian elderly. *BMC Geriatr* **15**, 132.
  12. Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A *et al.* (2008) Development of an easy prognostic score for frailty outcomes in the aged. *Age Ageing* **37**, 161–166.
  13. Linares Guerra ME, Bencomo JF, Santana S *et al.* (2005) Nutritional evaluation of HIV-infected patients by Chang's method. *DST—J Bras Doenças Sex Transm* **17**, 259–264.
  14. Martínez J, Onís MC, Dueñas R *et al.* (2002) Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación [Spanish version of the short Yesavage questionnaire (GDS) for screening depression in people over 65: adaptation and validation]. *Medifam* **12**, 620–630.
  15. Martínez J, Dueñas R, Onís MC *et al.* (2001) Adaptación y validación al castellano del cuestionario de Pfeiffer (SPMSQ) para detectar la existencia de deterioro cognitivo en personas mayores de 65 años [Adaptation and validation of Pfeiffer's questionnaire (SPMSQ) to detect the existence of cognitive impairment in people over 65 years old]. *Med Clin (Barc)* **117**, 129–134.
  16. Lawton MP & Brody EM (1969) Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities daily living. *Gerontologist* Autumn **9**, 179–186.
  17. Mahoney FI & Barthel DW (1965) Functional evaluation: the Barthel index. *Med J* **14**, 61–65.
  18. Chang R (1984) Nutritional assessment using a microcomputer 1: programme design. *Clin Nutr* **3**, 67–73.
  19. Chang R (1984) Nutritional assessment using a microcomputer 2: programme evaluation. *Clin Nutr* **3**, 75–82.
  20. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T *et al.* *International Standards for Anthropometric Assessment*. Lower Hutt: International Society for de Advancement of Kinanthropometry, 2011.
  21. Ulger Z, Halil M, Kalan I *et al.* (2010) Comprehensive assessment of malnutrition risk and related factors in a large group of community-dwelling older adults. *Clin Nutr* **29**, 507–511.
  22. Soderstrom L, Rosenblad A, Thors Adolfsson E *et al.* (2017) Malnutrition is associated with increased mortality in older adults regardless of the cause of death. *Br J Nutr* **117**, 532–540.
  23. Soeters P, Bozzetti F, Cynober L *et al.* (2017) Defining malnutrition: a plea to rethink. *Clin Nutr* **36**, 896–901.
  24. Zhang Z, Pereira SL, Luo M *et al.* (2017) Evaluation of blood biomarkers associated with risk of malnutrition in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* **9**, 829.
  25. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R *et al.* (2015) Diagnostic criteria for malnutrition: an ESPEN consensus statement. *Clin Nutr* **34**, 335–340.
  26. Fávoro-Moreira NC, Krausch-Hofmann S, Matthys C *et al.* (2016) Risk factors for malnutrition in older adults: a systematic review of the literature based on longitudinal data. *Adv Nutr* **7**, 507–522.
  27. Kiesswetter E, Pohlhausen S, Uhlig K *et al.* (2013) Malnutrition is related to functional impairment in older adults receiving home care. *J Nutr Health Aging* **17**, 345–350.
  28. Kussmaul T, Greiser KH, Haerting J *et al.* (2014) Thyroid analytes TSH, FT3 and FT4 in serum of healthy elderly subjects as measured by the Roche modular system: do we need age and gender dependent reference levels? *Clin Lab* **60**, 1551–1559.
  29. Calsolaro V, Niccolai F, Pasqualetti G *et al.* (2019) Overt and subclinical hypothyroidism in the elderly: when to treat? *Front Endocrinol (Lausanne)* **10**, 177.
  30. Kaya T, Acikgoz SB, Yildirim M *et al.* (2019) Association between neutrophil-to-lymphocyte ratio and nutritional status in geriatric patients. *J Clin Lab Anal* **33**, e22636.
  31. Alvarez-Hernandez J, Planas M, Leon-Sanz M *et al.* (2012) Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PRED y CES study. *Nutr Hosp* **27**, 1049–1059.
  32. Suarez JP, Benitez N, Oliva JG *et al.* (2014) Introducing a mixed nutritional screening tool (CIPA) in a tertiary hospital. *Nutr Hosp* **29**, 1149–1153.
  33. Esfahani A, Somi MH, Asghari M *et al.* (2017) A new score for screening of malnutrition in patients with inoperable gastric adenocarcinoma. *Jpn J Clin Oncol* **47**, 475–479.
  34. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP *et al.* (1987) What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* **11**, 8–13.
  35. Mueller C, Compher C, Ellen DM & American Society for P, Enteral Nutrition Board of D (2011) A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition screening, assessment, and intervention in adults. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* **35**, 16–24.
  36. Elia M (2003) *Screening for Malnutrition: A Multi-disciplinary Responsibility: Development and Use of the 'Malnutrition Universal Screening Tool' (MUST) for Adults: Malnutrition Advisory Group, a Standing Committee of BAPEN*. Redditch: BAPEN.
  37. Castro-Vega I, Veses S, Cantero J *et al.* (2018) Validation of nutritional screening malnutrition screening tool compared to other screening tools and the nutritional assessment in different social and health areas. *Nutr Hosp* **35**, 351–358.



# *Conclusiones*

---



## Conclusiones

**Del objetivo principal:** Validar la versión en castellano del cuestionario MNA en población española mayor de 65 años, personas que viven en su domicilio o en residencias de tercera edad, tanto en zona urbana como rural.

- **Segunda publicación** (*Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age*).
- Conclusión 1: La fiabilidad del cuestionario muestra buenos resultados, con una consistencia interna aceptable. La precisión diagnóstica medida por sensibilidad y especificidad, es inferior a la reportada en el trabajo original.

### **De los objetivos secundarios:**

1. Establecer si la validez de los puntos de corte de la versión en castellano coinciden o no con la versión original.
  - **Segunda publicación** (*Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age*).
  - Conclusión 2: Los puntos de corte de la versión original ofrecen una sensibilidad y especificidad inferiores en la versión castellana del cuestionario, por este motivo se proponen nuevos puntos de corte para la detección de malnutrición sobre población española.
2. Valorar si el cuestionario presenta los mismos datos de validez en los distintos tipos de población analizados.
  - **Segunda publicación** (*Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age*).
  - Conclusión 3: El MNA presenta mayor fiabilidad en población con algún grado de dependencia funcional y se considera menos fiable sobre población independiente.

Durante el desarrollo de este trabajo fueron surgiendo nuevos objetivos relacionados con el mismo que consideramos de interés para completar el proyecto de la tesis doctoral y que se plantean a continuación con las conclusiones que aportaron tras conseguirlos:

### **Objetivos nuevos:**

**Objetivo 1:** Valorar el estado nutricional de los pacientes ancianos incluidos en el programa de atención domiciliaria utilizando el MNA. Analizar los parámetros antropométricos, sociodemográficos, bioquímicos y el grado de deterioro cognitivo, estado de ánimo y capacidad funcional en relación con dicho proceso.

➤ **Primera publicación** (*Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria de una población urbana*)

- Conclusión 1: Existe una prevalencia superior al 50% de desnutrición o riesgo de la misma en los pacientes del programa de atención domiciliaria (PAD).
- Conclusión 2: La dependencia funcional y la alteración cognitiva aumentan el riesgo de desnutrición.
- Conclusión 3: Los parámetros analíticos -albúmina, hierro y hemoglobina- descenden de forma significativa en los pacientes con desnutrición o con riesgo de la misma.

**Objetivo 2:** Proponer métodos de screening para desnutrición en población anciana generados a partir de modelos multivariantes predictivos, construidos a través de variables que se recogen en la valoración del estado nutricional, y que simplifiquen y mejoren la exactitud diagnóstica mostrada por otras herramientas, como el cuestionario MNA.

a. **Tercera publicación** (*Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly*)

- Conclusión 4: Los modelos propuestos simplifican la evaluación nutricional en los ancianos y, excepto el modelo número 2 obtenido por regresión logística binaria, todos mostraron una precisión diagnóstica mejor que la versión en español del MNA.

- Conclusión 5: El modelo seleccionado puede ser empleado por personal no sanitario, lo que lo convierte en una herramienta accesible, fácil y rápida en la práctica clínica diaria.



*Indicios de calidad*





## Indicios de calidad

### PRIMERA PUBLICACIÓN:

- Título: Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliaria de una población urbana
- Autores (p.o. de firma): Belén Muñoz Díaz, Antonio P. Arenas de Larriva, Guillermo Molina-Recio, Rafael Moreno-Rojas, Jorge Martínez de la Iglesia y grupo de investigación Nutrianco
- Revista (año,vol.,pág.): Atención Primaria 2018; 50(2): 88-95
- Base de Datos Internacional o Nacional en las que está indexada: Journal of Citation Reports (JCR). 2018.
- Área temática en la Base de Datos de referencia: Primary health care
- Índice de impacto de la revista en el año de publicación del Artículo: 1.346
- Lugar que ocupa/Nº de revistas del Área temática: 14/19 (Q3)

### SEGUNDA PUBLICACIÓN:

- Título: Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age
- Autores (p.o. de firma): Belén Muñoz Díaz, Guillermo Molina-Recio, Manuel Romero-Saldaña, Juana Redondo Sánchez, Cristina Aguado Taberné, Carmen Arias Blanco, Rafael Molina-Luque, Jorge Martínez de la Iglesia.
- Revista (año,vol.,pág.): Family Practice 2019; 36(2): 172-178
- Base de Datos Internacional o Nacional en las que está indexada: Journal of Citation Reports (JCR). 2019.
- Área temática en la Base de Datos de referencia: Medicine General & Internal
- Índice de impacto de la revista en el año de publicación del Artículo: 2.038
- Lugar que ocupa/Nº de revistas del Área temática: 65/165 (Q2)

### TERCERA PUBLICACIÓN:

- Título: Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly

- Autores (p.o. de firma): Belén Muñoz Díaz, Jorge Martínez de la Iglesia, Manuel Romero-Saldaña, Rafael Molina-Luque, Antonio P. Arenas de Larriva y Guillermo Molina-Recio.

- Revista (año,vol.,pág.): Public Health Nutrition 2020

- Base de Datos Internacional o Nacional en las que está indexada:

Journal of Citation Reports (JCR). 2019.

- Área temática en la Base de Datos de referencia: Public, environmental & occupational health

- Índice de impacto de la revista en el año de publicación del Artículo: 3.182

- Lugar que ocupa/Nº de revistas del Área temática: 50/193 (Q2)

# *Producción científica*



# Producción científica

Otras aportaciones científicas derivadas directamente de la tesis doctoral:

- Publicaciones en revistas indexadas en JCR:
  - a. Artículo publicado en Enero 2019 en la revista Atención Primaria: Muñoz Díaz B, Martínez de la Iglesia J, Molina Recio G, et al. Estado nutricional y factores asociados en pacientes ancianos ambulatorios [Nutritional status and associated factors in ambulatory elderly patients]. *Aten Primaria*. 2020; 52(4):240-249. doi:10.1016/j.aprim.2018.12.002
  - b. Artículo publicado en 2019 en la revista Nutrición Hospitalaria: Molina Luque R, Muñoz Díaz B, Martínez-de la Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina Recio G. ¿Es válido el cribado nutricional de los ancianos a través del Mini Nutritional Assessment (MNA-SF) en su versión corta adaptada al castellano? [Is the Spanish short version of Mini Nutritional Assessment (MNA-SF) valid for nutritional screening of the elderly?]. *Nutr Hosp*. 2019; 36(2):290-295. doi:10.20960/nh.2070
- Capítulos de libro:
  - a. Factores asociados a la desnutrición en población por encima de los 65 años. Estudio NUTRIANCO. B. Muñoz Díaz, J. Martínez de la Iglesia. Comunicación en formato póster en el V Congreso de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba, Diciembre 2016 con publicación en formato capítulo de libro.
  - b. Validación en español del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años. B. Muñoz Díaz, J. Martínez de la Iglesia, G. Molina Recio. Comunicación en formato póster en el VI Congreso de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba, Enero 2018 con publicación en formato capítulo de libro.

c. Evaluación del paciente por encima de los 65 años. B. Muñoz Díaz. Comunicación en el V congreso internacional virtual de Iberoamericano de enfermería en Marzo 2018, publicado como capítulo de libro.

- Comunicaciones a congresos:

a. Los pacientes del programa de atención domiciliario, ¿Están bien nutridos? B. Muñoz Díaz, R. Escuder Egea, S. Ruíz Rejano, M. Lobo Marín, J. Martínez de la Iglesia, J. Redondo Sánchez. Comunicación oral en IV Jornadas Nacionales de Residentes y Tutores Semergen, Córdoba Marzo 2016.

b. ¿Qué factores influyen en la desnutrición en pacientes en atención domiciliaria? B. Muñoz Díaz, J. Redondo Sánchez, S. Ruíz Rejano, I. Moyano Jiménez, C. Castro Fernández, J. Martínez de la Iglesia. Comunicación en formato póster en Congreso Nacional Semfyc, A Coruña, Junio 2016.

c. Factors associated with malnutrition in patients in home care. C. Arias Blanco, B. Muñoz Díaz, J. Martínez de la Iglesia, J. Redondo Sánchez, R. Escuder Egea, S. Ruíz Rejano, M. Lobo Marín. Comunicación en formato póster en Congreso Internacional Wonca Europe Conference, Copenhagen Junio 2016.

d. Validación del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) en población por encima de 65 años ambulatoria e institucionalizada. B. Muñoz Díaz, J. Martínez de la Iglesia, G. Molina Recio, M. Romero Saldaña, C. Arias Blanco, J. Redondo Sánchez. Comunicación en formato póster en el congreso de la SENPE mayo 2018.

e. Escasa validez de la versión corta del Mini Nutritional Assessment (MNA-SF) en la valoración nutricional del anciano. Resultados de un estudio de pruebas diagnósticas. G. Molina Recio, B. Muñoz Díaz, R. Molina Luque, J. Martínez de la Iglesia, M. Romero Saldaña. Comunicación en formato póster en el congreso de la SENPE mayo 2018.

f. Validación en español del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional en pacientes mayores de 65 años. B.

- Muñoz Díaz, M. Lobo Marín, G. Molina Recio, R. Escuder Egea, J. Redondo Sánchez, C. Arias Blanco, M. Romero Saldaña, J. Martínez de la Iglesia. Comunicación oral en la Jornada de Medicina Familiar y Comunitaria de Córdoba en abril 2018.
- g. Situación nutricional y factores asociados en población mayor de 65 años. M. Lobo Marín, B. Muñoz Díaz, R. Escuder Egea, C. Arias Blanco, F. Guzmán Quesada, G. Molina Recio, J. Martínez de la Iglesia, L. Flores Olmos. Comunicación oral en la Jornada de Medicina Familiar y Comunitaria de Córdoba en abril 2018, con premio otorgado a la mejor comunicación por IMIBIC.
- h. Precisión diagnóstica del cuestionario de nutrición MNA (Mini Nutritional Assessment) en población anciana española. M. Lobo Marín, B. Muñoz Díaz, L. Flores Olmos, H. Sánchez Claros, G. Molina Recio, J. Redondo Sánchez, C. Aguado Taberné, C. Arias Blanco, J. Martínez de la Iglesia, F. Guzmán Quesada. Comunicación en formato póster en el congreso de SEMERGEN en octubre de 2018.
- i. Relación entre desnutrición y variables sociosanitarias en población ambulatoria mayor de 65 años”. H. Sánchez Claros, B. Muñoz Díaz, M. Lobo Marín, G. Molina Recio, M. Romero Saldaña, F. Guzmán Quesada, C. Arias Blanco, J. Martínez de la Iglesia, J. Redondo Sánchez, C. Aguado Taberné. Comunicación en formato póster en el congreso de SEMERGEN en octubre de 2018.
- j. Validación del cuestionario de nutrición MNA (Mini Nutritional Assessment) en pacientes mayores de 65 años según grado de dependencia”. J. Martínez de la Iglesia, B. Muñoz Díaz, M. Lobo Marín, C. Aguado Taberné, C. Arias Blanco, J. Redondo Sánchez, M. Romero Saldaña. Comunicación en formato póster en el congreso de SEMERGEN en octubre de 2018.
- k. Variabilidad de los niveles de vitamina D en nuestros pacientes mayores de 65 años de Atención Primaria”. L. Flores Olmos, B. Muñoz Díaz, F. Guzmán Quesada, M. Lobo Marín, H. Sánchez Claros, M. Ibarra

Rodríguez, J. Martínez de la Iglesia, J. Redondo Sánchez. Comunicación en formato póster en el congreso de SEMERGEN en octubre de 2018.

- l. Factors associated with poor nutritional status in patients over 65 years of age. B. Muñoz Díaz, C. Arias Blanco, M. Lobo Marín, J. Martínez de la Iglesia, G. Molina Recio, J. Redondo Sánchez, C. Aguado Taberné, M. Romero Saldaña. Comunicación en formato póster en el congreso Europeo de Geriatria en Berlín octubre 2018.
- m. Validation in Spanish of the Mini Nutritional Assessment (MNA) questionnaire for the evaluation of nutritional status in elderly patients.” C. Arias Blanco, B. Muñoz Díaz, G. Molina Recio, M. Romero Saldaña J. Martínez de la Iglesia, C. Aguado Taberné, J. Redondo Sánchez. Comunicación en formato póster en el congreso Europeo de Geriatria en Berlín octubre 2018.



# *Bibliografía*



## Bibliografía

- [1]. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017) World Population Ageing 2017 - Highlights (ST/ESA/SER.A/397), 4-9.
- [2]. De Man F, Barazonni R, Garel P, van Ginkel-Res A, Green C, Koltai T, Pichard C, Roller-Wirnsberger R, Sieber C, Smeets M, Ljungqvist O. Towards optimal nutritional care for all: A multi-disciplinary patient centred approach to a complex challenge. *Clin Nutr.* 2020 May;39(5):1309-1314. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.03.020.
- [3]. ENHA is a Charity according to British law, formally established. 2007. <https://european-nutrition.org>.
- [4]. Conference report 'A world with optimal nutritional care for all'. November 2014. <https://european-nutrition.org/conference-report-2014/>.
- [5]. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr* 2017; 36: 49-64. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
- [6]. Camina-Martin MA, de Mateo-Silleras B, Malafarina V, Lopez-Mongil R, Nino-Martin V, Lopez-Trigo JA, et al. [Nutritional status assessment in Geriatrics: Consensus declaration by the Spanish Society of Geriatrics and Gerontology NutritionWork Group]. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2016;51(1):52-7. DOI: 10.1016/j.regg.2015.07.007
- [7]. Grupo de trabajo de atención al mayor de la Semfyc. Malnutrición. Atención a las personas mayores desde la atención primaria. Barcelona: Semfyc ediciones; 2004. p 265-78.
- [8]. Ryall JG, Schertzer JD, Lynch GS. Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. *Biogerontology.* 2008; 9(4):213-28. DOI: 10.1007/s10522-008-9131-0.
- [9]. Taffet GE. Normal aging. In: UpToDate, Schmader KE (Ed). Agosto 2014. Disponible en <http://www.uptodate.com/>
- [10]. Schiffman SS. Taste and smell losses in normal aging and disease. *J Am Med Assoc.* 1997; 278:1357-62. DOI: 10.1001/jama.1997.03550160077042.

- [11]. Mishra GD, McNaughton SA, Bramwell GD, Wadsworth ME. Longitudinal changes in dietary patterns during adult life. *Br J Nutr.* 2006 Oct; 96(4):735-44. DOI: 10.1079/BJN20061871.
- [12]. Govindaraju Thara, Sahle Berhe, McCaffrey Tracy, McNeil John, Owen Alice. Dietary Patterns and Quality of Life in Older Adults: A Systematic Review. *Nutrients.* 2018; 10(8):971. DOI: 10.3390/nu10080971.
- [13]. Remond D, Shahar DR, Gille D, Pinto P, Kachal J, Peyron MA, et al. Understanding the gastrointestinal tract of the elderly to develop dietary solutions that prevent malnutrition. *Oncotarget.* 2015;6(16):13858-98. DOI:10.18632/oncotarget.4030
- [14]. Lindenbaum J, Rosenberg IH, Wilson PW, Stabler SP, Allen RH. Prevalence of cobalamin deficiency in the Framingham elderly population. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60:2-11. DOI: 10.1093/ajcn/60.1.2.
- [15]. Ramos Martínez A, Asensio Vegas A, Núñez Palomo S, Millán Santos I. Prevalencia y factores asociados a malnutrición en ancianos hospitalizados. *An Med Interna (Madrid)* 2004; 21: 263-8.
- [16]. Chapman IM. Nutritional disorders in the elderly. *The Medical clinics of North America.* 2006; 90(5):887-907. DOI: 10.1016/j.mcna.2006.05.010
- [17]. Brownie S. Why are elderly individuals at risk of nutritional deficiency. *Intern J Nurs Pract.* 2006; 12:110-8. DOI: 10.1111/j.1440-172X.2006.00557.x.
- [18]. Ramic E, Pranjić N, Batic-Mujanovic O, Karic E, Alibasic E, Alic A. The effect of loneliness on malnutrition in elderly population. *Med Arh.* 2011; 65:92-5.
- [19]. Charlton KE. Elderly men living alone: are they at high nutritional risk? *J Nutr Health & Aging* 1999; 3:42-7.
- [20]. Siebens H, Trupe E, Siebens A, Cook F, Anshen S, Hanauer R. Correlates and consequences of eating dependency in institutionalized elderly. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:192-8. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1986.tb04202.x.
- [21]. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease - related malnutrition. *Clin Nutr* 2008; 27: 5-15. DOI: 10.1016/j.clnu.2007.10.007
- [22]. Lobo Tamer G, Ruiz Lopez MD, Perez de la Cruz AJ. [Hospital malnutrition: relation between the hospital length of stay and the rate of early readmissions]. *Med Clin (Barc).* 2009;132(10):377-84. DOI: 10.1016/j.medcli.2008.06.008.

- [23]. Elia M, Parsons EL, Cawood AL, Smith TR, Stratton RJ. Cost-effectiveness of oral nutritional supplements in older malnourished care home residents. *Clin Nutr* 2018 Apr;37(2):651-8. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.02.008.
- [24]. Planas M, Alvarez-Hernandez J, Leon-Sanz M, Celaya-Perez S, Araujo K, Garcia de Lorenzo A, et al. Prevalence of hospital malnutrition in cancer patients: a sub-analysis of the PREDyCES(R) study. *Support Care Cancer*. 2016;24(1):429-35. DOI: 10.1007/s00520-015-2813-7.
- [25]. Villalobos Gamez JL, Gonzalez Perez C, Garcia-Almeida JM, Martinez Reina A, Del Rio Mata J, Marquez Fernandez E, et al. Infornut(R) Process; improves accessibility to diagnosis and nutritional support for the malnourished hospitalized patient; impact on management indicators; two-year assessment. *Nutr Hosp*. 2014;29(6):1210-23. DOI: 10.3305/nh.2014.29.6.7486.
- [26]. Ahmed T, Haboubi N. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging* 2010; 5: 207-16. DOI: 10.2147/cia.s9664
- [27]. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Red Mel-CYTED. [Methods of valuation of the nutritional condition]. *Nutr Hosp* 2010; 25(suppl 3): 57-66.
- [28]. Cederholm T, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr*. 2019;38(1):1-9. DOI:10.1016/j.clnu.2018.08.002
- [29]. Chang R. Nutritional assessment using a microcomputer 1. Programme design. *Clin Nutr* 1984; 3: 67-73. DOI: 10.1016/s0261-5614(84)80002-3.
- [30]. Chang R. Nutritional assessment using a microcomputer 2. Programme evaluation. *Clin Nutr* 1984; 3: 75-82. DOI: 10.1016/s0261-5614(84)80003-5
- [31]. Linares M, Bencomo J, Santana S, Barreto J, Ruiz M. Aplicación del método Chang en la evaluación nutricional de individuos VIH/sida. *J Bras Doengas Sex Transm* 2005;17(4):259-64.
- [32]. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1987;11(1):8-13. DOI: 10.1177/014860718701100108
- [33]. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature-What does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006; 10: 466-85; discussion 485-7.

- [34]. Salvá A, Bolívar I, Muñoz M, Valvanera S. Un nuevo instrumento para la valoración nutricional en geriatría: el "Mini Nutricional Assessment" (MNA). *Rev Gerontol* 1996; 6: 319-28.
- [35]. Bleda MJ, Bolibar I, Pares R, Salva A. Reliability of the Mini Nutritional Assessment (MNA) in institutionalized elderly people. *J Nutr Health Aging* 2002; 6:134-7.
- [36]. Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *Br J Nutr*. 2004;92(5):799-808. DOI: 10.1079/BJN20041258
- [37]. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22: 321-36. DOI: 10.1016/s0261-5614(02)00214-5.
- [38]. Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. *Nutrition* 1999; 15: 458-64. DOI: 10.1016/s0899-9007(99)00084-2.
- [39]. Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet HC, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr*. 2005;24(1):75-82. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.07.015
- [40]. Garcia de Yebenes Prous MA, Rodriguez Salvanes F, Carmona Ortells L. [Validation of questionnaires]. *Reumatol Clin*. 2009;5(4):171-7. DOI: 10.1016/j.reuma.2008.09.007
- [41]. Maneesriwongul W, Dixon J. Instrument translation process: a methods review. *J Adv Nurs* 2004; 48: 175-86. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2004.03185.x.

***Anexos***

---





# Anexo 1 Método Chang

## 1. Variables propuestas por Chang

CATEGORÍA DE LA VARIABLE	VARIABLE
ANTROPOMÉTRICAS	Porcentaje del peso ideal Pliegue cutáneo tricipital Circunferencia muscular del brazo
BIOQUÍMICAS	Albúmina
INMUNOLÓGICA	Conteo global de linfocitos

## 2. Grado de afectación en las variables

Variables	No afectación	Leve	Moderada	Grave
Porcentaje del peso ideal %	Menor del 10%	10-20 %	20-30 %	Mayor del 30%
Pliegue tricipital (mm)	Masculino $\geq 5$ Femenino $\geq 9,4$	Masculino 4,3-4,9 Femenino 7,5-9,3	Masculino 4-4,2 Femenino 6,1-7,4	Masculino $< 4$ Femenino $< 6,1$
Circunferencia muscular del brazo (cm)	Masculino $\geq 23,6$ Femenino $\geq 19,5$	Masculino 22,4-23,5 Femenino 18,6-19,4	Masculino 21,2-22,3 Femenino 18-18,5	Masculino $< 21,2$ Femenino $< 17,9$
Albúmina (gr/l)	Mayor que 35	30- 35	26- 30	Menor que 26
Conteo global de linfocitos	Mayor que 1500	1200-1500	800- 1200	Menor que 800

## 3. Puntaje de acuerdo al grado de afectación

*Puntaje* Grado de afectación

1	No afectación
2	Leve
3	Moderada
4	Grave

**4. Clasificación de los estados nutricionales**

<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Tipo de desnutrición</b>	<b>Grado de desnutrición</b>
<b>4</b>	3	Normalidad	Normalidad
<b>4</b>	4- 5	Kwashiorkor	Leve
<b>3- 6</b>	6- 7	Kwashiorkor	Moderado
<b>3- 6</b>	8	Kwashiorkor	Grave
<b>5- 6</b>	3	Marasmo	Leve
<b>7- 9</b>	2- 4	Marasmo	Moderado
<b>10- 12</b>	2- 4	Marasmo	Grave
<b>5- 6</b>	4- 5	Mixta	Leve
<b>7- 10</b>	5- 8	Mixta	Moderado
<b>11- 12</b>	5- 8	Mixta	Grave

*X: Suma de los puntajes de las variables Antropométricas, Y: Suma de los puntajes de las variables Bioquímica e Inmunológica.*

# Anexo 2 Cuestionario nutricional MNA

## Mini Nutritional Assessment

### MNA<sup>®</sup>

Apellidos:		Nombre:		
Sexo:	Edad:	Peso, kg:	Altura, cm:	Fecha:

Responda a la primera parte del cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada pregunta. Sume los puntos correspondientes al cribaje y si la suma es igual o inferior a 11, complete el cuestionario para obtener una apreciación precisa del estado nutricional.

Cribaje	
<b>A Ha perdido el apetito? Ha comido menos por faltarle el apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?</b> 0 = ha comido mucho menos 1 = ha comido menos 2 = ha comido igual	<input type="checkbox"/>
<b>B Pérdida reciente de peso (&lt;3 meses)</b> 0 = pérdida de peso > 3 kg 1 = no lo sabe 2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg 3 = no ha habido pérdida de peso	<input type="checkbox"/>
<b>C Movilidad</b> 0 = de la cama al sillón 1 = autonomía en el interior 2 = sale del domicilio	<input type="checkbox"/>
<b>D Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?</b> 0 = sí    2 = no	<input type="checkbox"/>
<b>E Problemas neuropsicológicos</b> 0 = demencia o depresión grave 1 = demencia leve 2 = sin problemas psicológicos	<input type="checkbox"/>
<b>F Índice de masa corporal (IMC) = peso en kg / (talla en m)<sup>2</sup></b> 0 = IMC < 19 1 = 19 ≤ IMC < 21 2 = 21 ≤ IMC < 23 3 = IMC ≥ 23	<input type="checkbox"/>
<b>Evaluación del cribaje</b> (subtotal máx. 14 puntos)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12-14 puntos:                    estado nutricional normal 8-11 puntos:                    riesgo de malnutrición 0-7 puntos:                    malnutrición	
Para una evaluación más detallada, continúe con las preguntas G-R	
Evaluación	
<b>G El paciente vive independiente en su domicilio?</b> 1 = sí    0 = no	<input type="checkbox"/>
<b>H Toma más de 3 medicamentos al día?</b> 0 = sí    1 = no	<input type="checkbox"/>
<b>I Úlceras o lesiones cutáneas?</b> 0 = sí    1 = no	<input type="checkbox"/>
<b>J. Cuántas comidas completas toma al día?</b> 0 = 1 comida 1 = 2 comidas 2 = 3 comidas	<input type="checkbox"/>
<b>K Consume el paciente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• productos lácteos al menos una vez al día?                    sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>• huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana?                    sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>• carne, pescado o aves, diariamente?                    sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> </ul> 0.0 = 0 o 1 síes 0.5 = 2 síes 1.0 = 3 síes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>L Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?</b> 0 = no    1 = sí	<input type="checkbox"/>
<b>M Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...)</b> 0.0 = menos de 3 vasos 0.5 = de 3 a 5 vasos 1.0 = más de 5 vasos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>N Forma de alimentarse</b> 0 = necesita ayuda 1 = se alimenta solo con dificultad 2 = se alimenta solo sin dificultad	<input type="checkbox"/>
<b>O Se considera el paciente que está bien nutrido?</b> 0 = malnutrición grave 1 = no lo sabe o malnutrición moderada 2 = sin problemas de nutrición	<input type="checkbox"/>
<b>P En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud?</b> 0.0 = peor 0.5 = no lo sabe 1.0 = igual 2.0 = mejor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Q Circunferencia braquial (CB en cm)</b> 0.0 = CB < 21 0.5 = 21 ≤ CB ≤ 22 1.0 = CB > 22	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>R Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)</b> 0 = CP < 31 1 = CP ≥ 31	<input type="checkbox"/>
<b>Evaluación (máx. 16 puntos)</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Cribaje</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Evaluación global (máx. 30 puntos)</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Evaluación del estado nutricional	
De 24 a 30 puntos <input type="checkbox"/> estado nutricional normal De 17 a 23.5 puntos <input type="checkbox"/> riesgo de malnutrición Menos de 17 puntos <input type="checkbox"/> malnutrición	

Ref Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. *Overview of the MNA® - Its History and Challenges*. J Nutr Health Aging 2006 ; 10 : 456-465.  
 Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. *Screening for Undernutrition in Geriatric Practice : Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF)*. J. Gerontol 2001 ; 56A : M366-377.  
 Guigoz Y. *The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us?* J Nutr Health Aging 2006 ; 10 : 466-487.  
 © Société des Produits Nestlé SA, Trademark Owners.  
 © Société des Produits Nestlé SA 1994, Revision 2009.  
 Para más información: [www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com)



## Anexo 3 Hoja recogida datos

- **Paciente:**
- **Médico:**
- **Edad:**
- **Sexo:** 1. Hombre  2. Mujer
- **Lugar de Residencia:** 1. Domicilio  2. Residencia
- **¿Con quien vive?** 1. Solo  2. Pareja  3. Hijos   
4. Pareja e hijos  5. Residencia  6. Otros
- **Estudios del paciente** 1. Analfabeto  2. Lee y escribe  3. Primarios   
4. Secundarios  5. Superiores
- **Estudios del cuidador** 1. Analfabeto  2. Lee y escribe  3. Primarios   
4. Secundarios  5. Superiores
- **Valoración morbilidad:**

Nº Enfermedades crónicas \_\_\_\_\_

Enfermedades crónicas:

HTA     Diabetes     Hiperlipemia     Demencia     Artrosis

I Card     C Isquémica     Neoplasia     Tiroides     EPOC

Otros \_\_\_\_\_

Número de fármacos \_\_\_\_\_

Suplementos de Vi D3     No     Sí

Suplementos de B12     No     Sí

Suplementos de fólico     No     Sí
- **Movilidad:**

1. Encamado  2. Vida cama –sillón

3. Camina con ayuda  4. Camina independiente
- **Autopercepción estado de salud:**

1. Muy malo  2. Malo  3. Regular

4. Bueno  5. Muy bueno

• **Resultado de cuestionarios**

SPMSQ	<input type="text"/>	GDS	<input type="text"/>
Barthel	<input type="text"/>	Lawton/Brodi	<input type="text"/>
MNA Total	<input type="text"/>	MNA Cribado	<input type="text"/>

• **Valoración nutricional**

Peso	_____	Talla	_____
IMC	_____	Pérdida peso/tiempo	_____
Pliegue tricípital	_____	Circunferencia braquial	_____
Circunferencia pantorrilla	_____	Perímetro abdominal	_____
Longitud talón-pierna (en encamados o sentados)	_____		

• **Analítica:**

Hb	_____	Linfocitos	_____	Proteínas	_____	Albúmina	_____
Transferrina	_____	Fe	_____	B12	_____	Fólico	_____
TSH	_____	T4	_____	Colesterol T	_____	PCR	_____
Vitamina D3	_____	Magnesio	_____				

## *Anexo 4* Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO – INFORMACIÓN AL PACIENTE

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente la información que a continuación se le facilita y realice las preguntas que considere oportunas.

**Naturaleza:**

*Evaluación del estado nutricional de personas mayores inmovilizadas*

**Importancia:**

*Conocer los posibles problemas nutricionales y factores relacionados con los mismos*

**Implicaciones para el donante/paciente:**

- La participación es totalmente voluntaria.
- El paciente puede retirarse del estudio cuando así lo manifieste, sin dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Todos los datos carácter personal, obtenidos en este estudio son confidenciales y se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- La información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.

**Riesgos de la investigación para el donante/paciente:**

*Posibles problemas ocasionados por la extracción de muestra de sangre (hematomas, flebitis, etc) .*

## CONSENTIMIENTO INFORMADO – CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL PACIENTE

<TÍTULO>: **Evaluación del estado nutricional de pacientes incluidos en el programa de atención a incapacitados que viven en su domicilio o residencias de tercera edad.**

Nombre Apellidos:.....

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento (Información al Paciente)
- He podido hacer preguntas sobre el estudio <Evaluación del estado nutricional de pacientes incluidos en el programa de atención a incapacitados que viven en su domicilio o residencias de tercera edad.>
- He recibido suficiente información sobre el estudio <Evaluación del estado nutricional de pacientes incluidos en el programa de atención a incapacitados que viven en su domicilio o residencias de tercera edad.>
- He hablado con el profesional sanitario informador:  
.....
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
- Se me ha informado que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- Se me ha informado de que la información obtenida sólo se utilizará para los fines específicos del estudio.
- **Deseo** ser informado/a de mis datos analíticos y otros de carácter personal que se obtengan en el curso de la investigación, incluidos los descubrimientos inesperados que se puedan producir, siempre que esta información sea necesaria para evitar un grave perjuicio para mi salud o la de mis familiares biológicos.

Si                      No

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para participar en el *proyecto titulado* <TÍTULO>

Firma del paciente  
(o representante legal en su caso)

Firma del profesional  
sanitario informador

Nombre y apellidos:.....  
Fecha: .....

Nombre y apellidos: .....  
Fecha: .....



# Anexo 5 Aprobación por el comité de ética



Servicio Andaluz de Salud  
**CONSEJERÍA DE IGUALDAD, SALUD  
 Y POLÍTICAS SOCIALES**

Hospital Universitario Reina Sofía

**Gregorio Jurado Cáliz, Secretario del Comité de Ética de la Investigación de Córdoba, comité constituido a tenor de lo establecido en el Decreto 439/2010, de 14 de diciembre, por el que se regulan los órganos de ética asistencial y de la investigación biomédica de Andalucía (BOJA núm. 251 de 27 de diciembre) del que es Presidenta Inmaculada Concepción Herrera Arroyo**

## CERTIFICA

Que en la reunión del Comité de Ética de Investigación de Córdoba celebrada el día 28 de enero de 2016 (Acta nº 248, ref. 2990), se ha estudiado y evaluado el Proyecto de Investigación, titulado: "Validación en castellano del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años", Cód. Protocolo mapfre15\_004, Protocolo y HIPyCI versión última de 02/02/2016, en el que figura como Investigador principal D. Jorge Martínez de la Iglesia, adscrito al CS Lucano del Distrito Sanitario Córdoba-Guadalquivir, habiendo considerado los integrantes de dicho Comité que el citado proyecto respeta los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki de 1964, de la Asociación Médica Mundial, y enmiendas posteriores, y en el Convenio del Consejo de Europa de 1996, relativo a los Derechos Humanos y a la Biomedicina, demostrando sus autores conocer suficientemente los antecedentes y el estado actual del tema que proponen investigar, estando bien definidos sus objetivos y siendo adecuada su metodología, por lo que hacen constar la viabilidad en todos sus términos del proyecto de investigación, estimando que los resultados pueden ser de gran interés.

Se hace constar, de acuerdo con el artículo 27,5 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, que la presente certificación se emite con anterioridad a la aprobación del acta correspondiente.

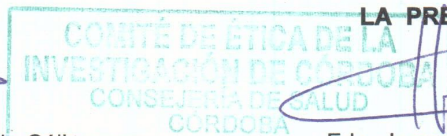
En Córdoba, a 9 de febrero de 2016

**EL SECRETARIO**

Fdo.: Gregorio Jurado Cáliz

**LA PRESIDENTA**

Fdo.: Inmaculada Concepción Herrera Arroyo





**Gregorio Jurado Cáliz, Secretario del Comité de Ética de la Investigación de Córdoba, comité constituido a tenor de lo establecido en el Decreto 439/2010, de 14 de diciembre, por el que se regulan los órganos de ética asistencial y de la investigación biomédica de Andalucía (BOJA núm. 251 de 27 de diciembre) del que es Presidenta Inmaculada Concepción Herrera Arroyo**

**CERTIFICA**

Que en la reunión del Comité de Ética de Investigación de Córdoba celebrada el día 28 de enero de 2016 (Acta nº 248, ref. 2990), se ha estudiado y evaluado el Proyecto de Investigación, titulado: "Validación en castellano del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años", Cód. Protocolo mapfre15\_004, Protocolo y HIPyCI versión última de 02/02/2016, en el que figura como Investigador principal D. Jorge Martínez de la Iglesia, adscrito al CS Lucano del Distrito Sanitario Córdoba-Guadalquivir.

Que ha dicha sesión asistieron los siguientes miembros:

**VICEPRESIDENTE**

D. José Luis Barranco Quintana. FEA Medicina Preventiva del HURS.

**SECRETARIO**

D. Gregorio Jurado Cáliz. Técnico de Función Administrativa. Licenciado en Derecho del HURS

**VOCALES**

D. Javier Caballero Villarraso, FEA Bioquímica Clínica del HURS

Dña. Sonia García Cabezas. FEA Oncología Radioterápica del HURS

Dña. Inés Carmen Rodríguez García. Enfermera del HURS

D. Manuel Jesús Cárdenas Aranzana. Farmacéutico Hospitalario del HURS

D. Félix Igea Arisqueta. Médico de Familia Área Sanitaria Norte de Córdoba

Dña. Beatriz García Robredo. Farmacéutica de Atención Primaria del Área Sanitaria Norte

Dña. María Mercedes Gil Campos. FEA Pediatría del HURS

Dña. Eva Mª Rojas Calvo. Auxiliar Administrativo HURS. Licenciada en Derecho

D. Eduardo Morán Fernández. FEA Medicina Intensiva H Infanta Margarita de Cabra

Dña. Esther Pacheco Rodríguez. FEA Farmacología HURS

Dña. María Aurora Rodríguez Borrego. Enfermera del HURS

D. Juan Manuel Parras Rejano. Médico de Familia EBAP, Área Sanitaria Norte de Córdoba

D. Rafael Segura Saint-Gerons. Odontólogo C.S. La Carlota. Distrito Sanitario Guadalquivir

D. Pedro José Rodríguez Fernández. FEA Traumatología de la Agencia Pública Empresarial Sanitaria Alto Guadalquivir. Hospital de Montilla.

Dña. Clara Inés Flórez Almonacid. Enfermera HURS

D. Carlos José Pérula de Torres. Enfermero de Familia de Atención Primaria. Distrito Sanitario Córdoba

Que dicho Comité está constituido y actúa de acuerdo con la normativa vigente y las directrices de la Conferencia Internacional de Buena Práctica Clínica.

En Córdoba, a 9 de febrero de 2016

**EL SECRETARIO**

Fdo.: Gregorio Jurado Cáliz

**LA PRESIDENTA**

Fdo.: Inmaculada Concepción Herrera Arroyo



# Anexo 6 Proyecto de investigación en Atención Primaria

Córdoba, a 18 de diciembre de 2017



**D. José Miguel Guzmán de Damas**, como Gerente de Fundación para la Investigación Biomédica de Córdoba (en adelante la Fundación), según consta en acta notarial formalizada ante el Ilustre Notario del Colegio de Notarios de Andalucía Don Fernando Gari Munsuri con fecha 4 de Febrero de 2011 con numero de protocolo 3.854.

## INFORMA

Que Dña. **BELÉN MUÑOZ DÍAZ** con DNI 45744795A participa como **INVESTIGADORA COLABORADORA** en el proyecto de I+D+i relativo a la Convocatoria abierta y permanente para la realización de Proyectos de Investigación e Innovación en el ámbito de la Atención Primaria del SAS.

Código Identificativo	Director	Título Completo	Fecha Comienzo	Fecha Finalización
PI-0064-2016	JORGE MARTINEZ DE LA IGLESIA	Validación en castellano del cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA) para la valoración del estado nutricional de pacientes mayores de 65 años.	14/10/2016	29/12/2018

Y para que así conste y tenga los efectos oportunos, firmo el presente.



**Fdo.: José Miguel Guzmán de Damas**  
Gerente FIBICO

