

## VALIDACIÓN DEL PODER PREDICTIVO DE LOS GRUPOS DE MORBILIDAD AJUSTADA (GMA) RESPECTO DE OTRAS HERRAMIENTAS DE ESTRATIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN

Carmen Arias-López (1), M<sup>a</sup> Pilar Rodrigo Val (2), Laura Casaña Fernández (2), Lydia Salvador Sánchez (3), Ana Dorado Díaz (4) y Marcos Estupiñán Ramírez (5)

(1) Subdirección General de Calidad e Innovación. Ministerio de Sanidad. Madrid. España.

(2) Servicio de Evaluación y Acreditación. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Departamento de Sanidad. Gobierno de Aragón. Zaragoza. España.

(3) Servicio de Coordinación Asistencial, Sociosanitaria y Salud Mental. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Gerencia Regional de Salud de Castilla y León. Valladolid. España.

(4) Servicio de Estudios, Documentación y Estadística. Secretaría General. Consejería de Sanidad de Castilla y León. Valladolid. España.

(5) Sección de Evaluación y Sistemas de Información. Servicio de Atención Primaria. Dirección General de Programas Asistenciales. Servicio Canario de la Salud. Las Palmas de Gran Canaria. España.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

### RESUMEN

**Fundamentos:** Este trabajo se realizó con el objetivo de conseguir elementos objetivos de juicio que apoyasen la evolución de un estratificador de la población nacional desarrollado en base a los Grupos de Morbilidad Ajustada (GMA). Para ello se validó el poder predictivo de esta herramienta de estratificación sobre determinadas variables de resultado, mediante comparación con otros estratificadores como ACG<sup>®</sup> (*Adjusted Clinical Groups*) y CRG<sup>®</sup> (*Clinical Risk Group*), utilizados en algunas comunidades autónomas (CCAA) como Aragón, Canarias y Castilla y León.

**Métodos:** Se realizó un estudio analítico transversal en la población con derecho a la asistencia sanitaria. Se evaluó la capacidad predictiva del peso de complejidad obtenido con cada una de las herramientas de estratificación en el primer año, mediante un método de clasificación simple que comparó las áreas bajo las curvas ROC sobre las siguientes variables de resultado que sucedieron en el año siguiente: probabilidad de muerte; probabilidad de tener al menos un ingreso hospitalario urgente; número total de asistencias a urgencias hospitalarias; número total de visitas a Atención Primaria (AP); número total de consultas externas de Atención Hospitalaria (AH) y gasto farmacéutico.

**Resultados:** Los resultados obtenidos mostraron que los GMA<sup>®</sup> fueron buenos predictores de casi todas las variables analizadas (Resultados Curvas ROC AUC>0,7; p<0,05) para las distintas comunidades autónomas, al comparar con los ACG<sup>®</sup> o los CRG<sup>®</sup>. Únicamente para la variable de asistencia a urgencias hospitalarias en el caso de Aragón y Canarias, y las derivaciones a AH en el caso de Aragón, la capacidad predictiva no fue adecuada con ninguna de las herramientas de estratificación comparadas.

**Conclusiones:** La herramienta GMA<sup>®</sup> es un sistema de estratificación de la población adecuado y tan útil como otras alternativas existentes.

**Palabras clave:** Grupos de riesgo, Enfermedad crónica, *Software*, Morbilidad, Complejidad, Resultados de salud, Recursos en salud, Mortalidad, Urgencias, Atención primaria.

### ABSTRACT

#### Validity of predictive power of the Adjusted Morbidity Groups (AMG) with respect to others population stratification tools

**Background:** This work was performed in order to get objective elements of judgment that support the improvement of a national population morbidity grouper based in the Adjusted Morbidity Groups (AMG). The study compared the performance in terms of predictive power on certain health and resource outcomes, in between the AMG and several existing morbidity groupers (ACG<sup>®</sup>, Adjusted Clinical Groups and CRG<sup>®</sup>, Clinical Risk Group) used in some Autonomous Regions in Spain (Aragón, Canarias y Castilla y León).

**Methods:** Cross-sectional analytical study in entitled/insured population with respect to rights of healthcare. Predictive capacity of the complexity weight obtained with the different stratification tools in the first year of the study period was evaluated using a simple classification method that compares the areas under the curves ROC for the following outcomes that occurred in the second year of the study period: Probability of death; probability of having at least one urgent hospital admission; total number of visits to hospital emergencies; total number of visits to primary care; total number of visits to hospital care and spending in pharmacy.

**Results:** The results showed that AMG complexity weight were good predictors for almost all the analyzed outcomes (AUC ROC>0.7; p<0.05), for the different Autonomous Regions and compared to ACG<sup>®</sup> or CRG<sup>®</sup>. Only for the outcome of visits to hospital emergencies in Aragon and Canarias; and visits to specialized care in Aragon, the predictive power was weak for all the compared stratification tools.

**Conclusions:** GMA<sup>®</sup> is a population stratification tool adequate and as useful as others existing morbidity groupers.

**Key words:** Risk groups, Chronic disease, *Software*, Morbidity, Severity of illness, Health outcomes, Health resources, Mortality, Emergencies, Primary health care.

Cita sugerida: Arias-López C, Rodrigo Val MP, Casaña Fernández L, Salvador Sánchez L, Dorado Díaz A, Estupiñán Ramírez M. Validación del poder predictivo de los Grupos de Morbilidad Ajustada (GMA) respecto de otras herramientas de estratificación de la población. Rev Esp Salud Pública. 2020; 94: 3 de julio e202007079

## INTRODUCCIÓN

En la población en general, y sobre todo por encima de 65 años, la pluripatología o multimorbilidad es la norma y no la excepción<sup>(1,2,3)</sup>, siendo además las personas con multimorbilidad las que presentan peores resultados en calidad de vida y requieren un consumo de recursos más elevado<sup>(4)</sup>.

Considerando además el panorama demográfico mundial, y específicamente el nacional<sup>(5)</sup>, se estableció, como fin principal de la *Estrategia para el Abordaje de la Cronicidad en el Sistema Nacional de Salud* (EAC)<sup>(6)</sup>, promover un cambio de enfoque en el Sistema Nacional de Salud (SNS) que pasara de estar centrado en la enfermedad a orientarse hacia las personas, a la atención de las necesidades de la población en su conjunto, y de cada individuo en particular, de manera que la asistencia sanitaria resulte adecuada y eficiente, y se garantice así la continuidad en los cuidados.

Esta transformación puede verse favorecida, entre otras medidas, por la implementación de herramientas de estratificación de la población que ayuden a identificar las necesidades sanitarias de la población en riesgo, como son las personas con enfermedades crónicas, de modo que permitan realizar intervenciones específicas de gestión y seguimiento<sup>(7)</sup>.

Este tipo de instrumentos ha sido adoptado en muchos países europeos con el objetivo de fortalecer la gestión sanitaria de la población<sup>(8,9)</sup>, y está en línea con el *Marco de acción europeo para la provisión de servicios sanitarios integrales*, como una estrategia clave hacia una atención sanitaria centrada en la persona<sup>(10)</sup>.

Por ello, en el marco de la EAC, y en colaboración con la Generalitat de Cataluña a través del Servicio Catalán de la Salud (CatSalut),

se desarrolló el proyecto de *Estratificación de la población en el SNS*, por el que se implantó la herramienta de estratificación por Grupos de Morbilidad Ajustados (GMA®)<sup>(11)</sup> (lógica desarrollada por el Instituto Catalán de la Salud y la Fundación TicSalut) en 13 comunidades autónomas, permitiendo la clasificación en base a la morbilidad y complejidad de casi 38 millones de habitantes a finales de 2015<sup>(12)</sup>.

Además, este proyecto cumplió el objetivo de aprovechar sinergias con iniciativas de distintas comunidades autónomas, que se basan en datos diagnósticos y de utilización de recursos sanitarios de la población de una región española, frente a los datos de poblaciones de otros países con un contexto sanitario muy diferente a España utilizados en otras herramientas comerciales de estratificación, como los ACG® (*Adjusted Clinical Groups*) y CRG® (*Clinical Risk Group*).

No obstante, y a pesar de validaciones clínicas realizadas previamente<sup>(13)</sup> y del consenso sobre la utilidad en la predicción del riesgo<sup>(9)</sup>, tal y como ocurre en otras herramientas de estratificación<sup>(14)</sup>, los GMA® tienen aspectos de mejora que requieren de una evolución de la herramienta de cara a una identificación más precisa de los enfermos crónicos<sup>(15)</sup>.

Previo a esta evolución era necesario realizar un trabajo de validación externa de la capacidad predictiva de los GMA®, independiente de otras validaciones paralelas<sup>(16)</sup> como la realizada por un grupo de CCAA (Aragón, Canarias y Castilla y León) sobre determinadas variables de resultado y conforme a una metodología común, respecto a los citados estratificadores ACG® y CRG®. Este análisis comparativo, sobre los mismos datos de partida y diferentes herramientas de estratificación, no se había llevado a cabo con esta magnitud muestral.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico transversal observacional, a partir de los datos procedentes tanto del ámbito de la atención primaria como de hospitalización, incluidas las Urgencias hospitalarias. Estos datos fueron obtenidos de los correspondientes sistemas de información autonómicos, en un periodo de dos años consecutivos entre 2014-2016, en función de la disponibilidad de los agrupadores, simultáneamente, en cada CA. La versión disponible del GMA<sup>®</sup> fue v0.6 ó v0.7 (la versión GMA<sup>®</sup> v0.7 solamente difiere de la versión GMA<sup>®</sup> v0.6, en que incluye las tablas con la codificación CIE-10-MC. Dado que los datos para realizar la estratificación son previos a 2016 -año de inicio de la CIE10-MC-, el uso de una u otra versión no tiene ninguna repercusión para este ejercicio de validación del poder predictivo de los GMA), que utilizaba diagnósticos médicos disponibles de la historia clínica, así como su fecha de inicio o de diagnóstico.

Por otro lado, el cálculo de la complejidad se llevó a cabo a través de modelos cuali-cuantitativos, con la información tanto de morbilidad como de las variables de mortalidad y uso de recursos (ingresos, visitas AP, prescripción) en 7,5 millones de habitantes de Cataluña en el año 2011. Los otros agrupadores fueron los ACG<sup>®</sup> en el caso de Aragón, que aparte de la información clínica (diagnósticos) empleaban información demográfica (edad y sexo), y los CRG<sup>®</sup> para Canarias y Castilla y León. En el caso de Canarias, la versión de los CRG<sup>®</sup> utilizaba información demográfica (edad y sexo) y clínica (diagnósticos, procedimientos y prescripción por códigos ATC). En el caso de Castilla y León, la versión de los CRG<sup>®</sup> era una versión adaptada a la *Estrategia regional de Atención al Paciente Crónico*, en la que empleaban información demográfica (edad y sexo) y clínica (diagnósticos y procedimientos), pero no los datos de prescripción.

En un primer intervalo de 12 meses, se descargaron los episodios de morbilidad codificados de los usuarios de las CCAA, para realizar la estratificación con las distintas herramientas sobre la misma información, y los siguientes 12 meses se emplearon para valorar la precisión de la capacidad predictiva de los agrupadores sobre las variables de interés acordadas. Los periodos temporales utilizados fueron 2015 y 2016 para Aragón, 2014 y 2015 para Canarias, y 2014 y 2015 para Castilla y León. Se incluyó el total de la población con derecho a la asistencia sanitaria en el servicio sanitario correspondiente o de algunas de sus zonas básicas de salud: en el momento de estudio, el total de usuarios del Servicio Aragonés de Salud, adscritos a 123 zonas básicas de salud, fue de 1.293.342; el total de usuarios del Servicio Canario de Salud, adscritos a 18 zonas básicas de salud, fue de 404.019; y el total de usuarios del Servicio de Salud de Castilla y León fue de 2.393.572 (la totalidad de la población). El criterio de exclusión fue que se tratara de pacientes fallecidos a fecha de 31 de diciembre del primer año del periodo de estudio.

**Variables de interés a predecir y variable utilizada para evaluar la capacidad predictiva.** Se acordaron las siguientes variables de resultado (en salud o uso de recursos) a predecir:

- Probabilidad de muerte al año siguiente (se señala que esta variable puede contener alguna limitación, dado que la fuente de datos utilizada para la mortalidad no fue un registro de mortalidad, sino que estos datos se obtuvieron de fuentes secundarias como la tarjeta sanitaria, fallecidos, desplazados, etc.).
- Probabilidad de al menos un ingreso hospitalario urgente no obstétrico en el año siguiente.
- Número total de asistencias a Urgencias hospitalarias durante el año siguiente.

- Número total de visitas a Atención Primaria: médico familia + enfermería (incluida visita domiciliaria no urgente) al año siguiente.
- Número total de consultas externas de Atención Especializada al año siguiente.
- Gasto farmacéutico en los 12 siguientes meses, definido éste como los Precios de Venta al Público (sin impuestos) de las especialidades farmacéuticas (coste financiado + copago), en medicación dispensada por oficina de farmacia.

Por otro lado, la variable utilizada para evaluar la capacidad predictiva fue el peso de complejidad obtenido por los respectivos estratificadores: para GMA<sup>®</sup>, el valor numérico del peso de complejidad; para CRG<sup>®</sup>, el peso de complejidad predictivo; y para ACG<sup>®</sup>, bien el *reference unscaled concurrent weight* u, opcionalmente, la banda de utilización de recursos (RUB).

**Análisis estadístico.** Se valoraron los distintos modelos predictivos (GMA<sup>®</sup> frente a ACG<sup>®</sup>/CRG<sup>®</sup>), procesando la misma información origen de entrada por ambos estratificadores, considerando incluso aquellos datos de pacientes que por algún motivo no estuvieran recogidos en alguno de los dos agrupadores. Se utilizó un método de clasificación simple para comparar las áreas bajo las curvas ROC de cada herramienta a finales de un año dado, en relación a la predicción de las variables de resultado acordadas, que sucedían en el siguiente año. Se consideró una buena predicción de las variables cuando el área bajo la curva de las Curvas ROC fue superior a 0,7, con un valor p inferior a 0,05.

Las variables cuantitativas se convirtieron a cualitativas mediante la dicotomización de la variable respuesta, en la probabilidad o no de identificarse como población sobreconsumidora, al superar un valor determinado del recurso o variable respuesta que estuviéramos analizando.

Este valor o punto de corte a partir del cual se consideró sobreconsumidor fue el percentil 90 del uso del recurso en salud determinado al que nos referíamos en cada variable respuesta, y fue establecido en cada CCAA según los datos de su población.

Aragón utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics v. 25, Canarias utilizó el paquete estadístico R versión 3.4.2, con los complementos R Commander (versión 2.4-1) y RcmdrPlugin.EZR (versión 1.36), y Castilla y León utilizó el paquete estadístico R versión 3.3.1 y el programa IBM SPSS Statistics v. 22.

## RESULTADOS

En la **tabla 1** podemos ver los resultados de la comparación de modelos predictivos para las distintas variables de interés acordadas en el segundo año del estudio, al comparar las áreas bajo la curva ROC para la distribución de la población analizada según las agrupaciones GMA y CRG<sup>®</sup> o ACG<sup>®</sup>, respectivamente.

Estos resultados mostraron que los GMA<sup>®</sup> eran buenos predictores de casi todas las variables analizadas, con datos similares para distintas comunidades autónomas, como Aragón, Canarias y Castilla y León, al compararlos con diferentes herramientas de estratificación (los CRG<sup>®</sup> y los ACG<sup>®</sup>).

En el caso de la asistencia a Urgencias hospitalarias, la capacidad de predicción no sería adecuada para ninguna de las herramientas de estratificación utilizadas (GMA<sup>®</sup>, CRG<sup>®</sup> y los ACG<sup>®</sup>) en dos de las CCAA participantes (Aragón y Canarias). Éste no fue el caso en Castilla y León, donde la capacidad predictiva para dicha variable era adecuada tanto para GMA<sup>®</sup> como para los CRG<sup>®</sup>.

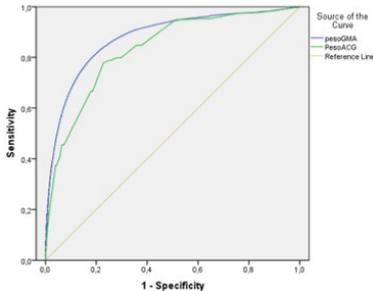
Además, tampoco se obtuvieron buenos resultados, en el caso de los datos de Aragón,

**Tabla 1**  
**Resultados Áreas bajo la Curva ROC.**

VARIABLES	EXITUS	INGRESO HOSPITALARIO URGENTE	URGENCIAS HOSPITALARIO	VISITAS AP	AH	GASTO FARMACIA
<b>Aragón<sup>(1)</sup>: Validación GMA® vs ACG®.</b>						
<b>Peso_ACG®</b>	0,833	0,743	0,664	0,803	<b>0,688</b>	0,844
<b>Peso_GMA®</b>	<b>0,879</b>	<b>0,778</b>	<b>0,688</b>	<b>0,841</b>	0,682	<b>0,896</b>
(1) Periodo de estratificación 2015 y las variables a predecir en 2016.						
<b>Canarias<sup>(2)</sup>: Validación GMA® vs CRG®.</b>						
<b>Peso_CRG®</b>	0,859	0,755	0,631	0,771	0,786	<b>0,933</b>
<b>Peso_GMA®</b>	<b>0,866</b>	<b>0,759</b>	<b>0,652</b>	<b>0,803</b>	<b>0,795</b>	0,893
(2) Periodo de estratificación 2014 y las variables a predecir en 2015.						
<b>Castilla y León<sup>(3)</sup>: Validación GMA® vs CRG® (versión adaptada).</b>						
<b>Peso_CRG®</b>	0,881	0,775	0,724	0,849	0,756	<b>0,900</b>
<b>Peso_GMA®</b>	<b>0,875</b>	<b>0,782</b>	<b>0,747</b>	<b>0,865</b>	<b>0,776</b>	0,882
(3) Periodo de estratificación 2014 y las variables a predecir en 2015.						

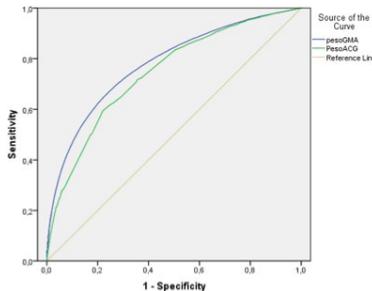
**Figura 1**  
**Aragón: Validación poder predictivo GMA® vs ACG®.**

a) PREDICCIÓN SOBRE FALLECIMIENTO



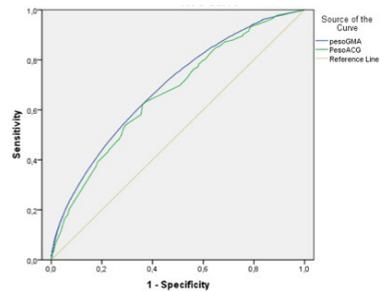
VARIABLES	AUC	p valor
<b>ACG_Peso_2015</b>	0,833	0,000
<b>GMA_Peso_2015</b>	<b>0,879</b>	0,000

b) PREDICCIÓN SOBRE INGRESOS HOSPITALARIOS URGENTES



VARIABLES	AUC	p valor
<b>ACG_Peso_2015</b>	0,743	0,000
<b>GMA_Peso_2015</b>	<b>0,778</b>	0,000

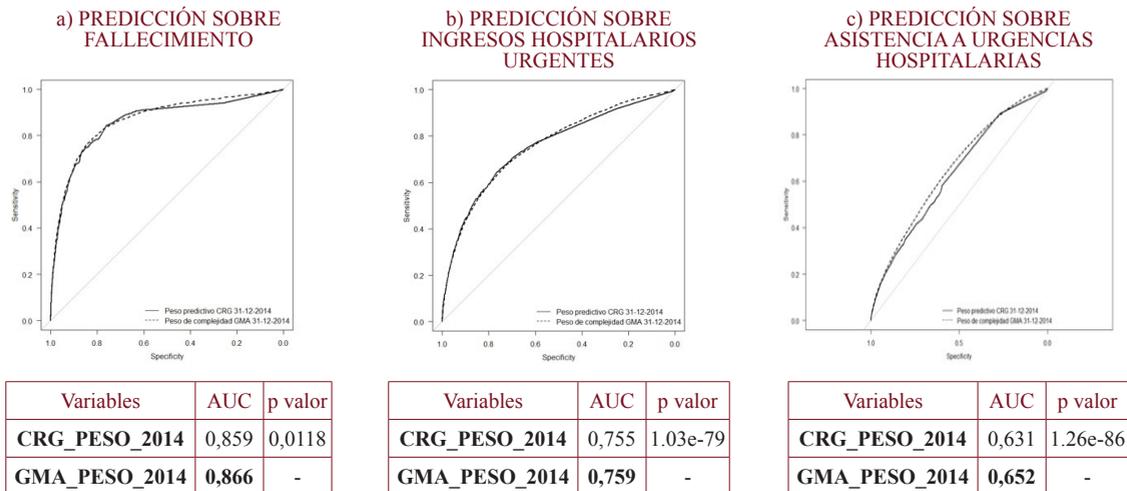
c) PREDICCIÓN SOBRE ASISTENCIA A URGENCIAS HOSPITALARIAS



VARIABLES	AUC	p valor
<b>ACG_Peso_2015</b>	0,664	0,000
<b>GMA_Peso_2015</b>	<b>0,688</b>	0,000

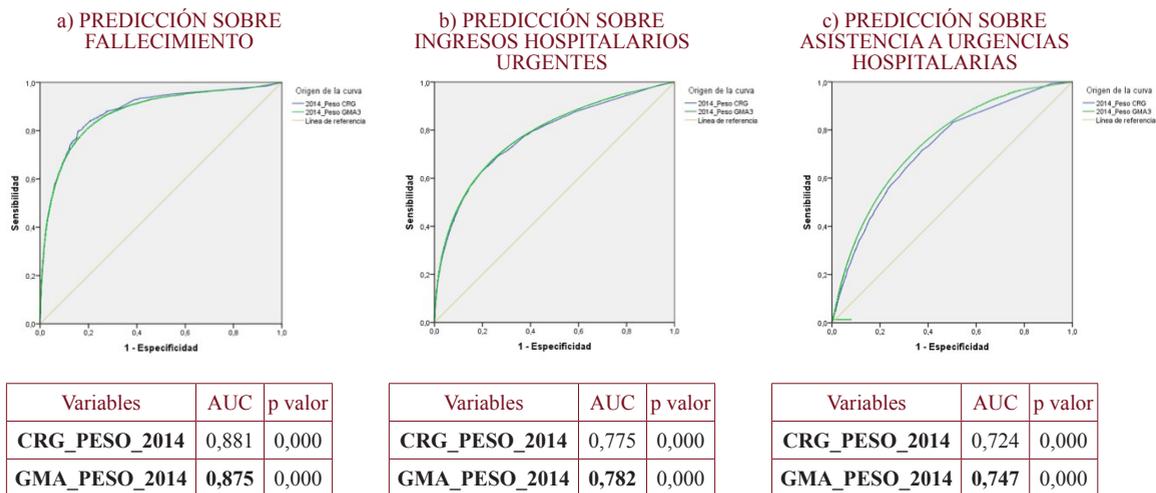
Comparación AUC ROC en 2016 sobre las variables de a) probabilidad de muerte; b) probabilidad de al menos un ingreso hospitalario urgente no obstétrico y c) número total de asistencias a urgencias hospitalarias.

**Figura 2**  
**Canarias: Validación poder predictivo GMA® vs CRG®.**



Comparación AUC ROC en 2015 sobre las variables de a) probabilidad de muerte; b) probabilidad de al menos un ingreso hospitalario urgente no obstétrico y c) número total de asistencias a urgencias hospitalarias.

**Figura 3**  
**Castilla y León: Validación poder predictivo GMA® vs CRG® (versión adaptada).**



Comparación AUC ROC en 2015 sobre las variables de a) probabilidad de muerte; b) probabilidad de al menos un ingreso hospitalario urgente no obstétrico y c) número total de asistencias a urgencias hospitalarias.

para la predicción de las derivaciones a AH, ni con los ACG® ni los GMA®.

Por último, en el caso del gasto farmacéutico con los datos de Canarias y Castilla y León, parecieron indicar que los CRG® eran mejores predictores, aunque el GMA® también obtuvo predicciones muy buenas para esta variable.

En todos los casos de variables respuesta estudiadas, el valor p fue inferior a 0,05.

## DISCUSIÓN

Los resultados muestran que los GMA® son buenos predictores de casi todas las variables analizadas en las distintas comunidades autónomas, y más al compararlos con diferentes herramientas de estratificación, como los CRG® y los ACG®. Indicamos que este resultado se obtiene a pesar de que los GMA® emplean únicamente información de morbilidad, sin incluir datos adicionales demográficos, de prescripción (códigos ATC) o de procedimientos, que si utilizan los ACG® y los CRG®.

Una posible limitación para la predicción de la asistencia a Urgencias hospitalarias observada, con los datos de Aragón y Canarias con todas las herramientas de estratificación utilizadas, es el posible sesgo debido a un uso extendido de este servicio en todos los estratos de población, bien sea por aspectos culturales o de acceso. Las características de uso por parte de la población de las Urgencias hospitalarias pueden variar en Castilla y León, quizás influenciadas por la dispersión geográfica, lo que puede dificultar el acceso a este recurso, y donde GMA® y CRG® adaptados obtienen ambas predicciones aceptables.

En Aragón, una gestión de pacientes con alto grado de complejidad y más integral desde los servicios de AP, y con escasas derivaciones a

AH, podría explicar la mala capacidad de predicción de las derivaciones a AH, tanto con ACG® como con los GMA®.

Los resultados indicativos de una mejor predicción del gasto farmacéutico, obtenidos con los datos de Canarias por los CRG®, pueden explicarse porque en la construcción de los CRG® se tiene en cuenta específicamente la prescripción farmacéutica (códigos ATC). En el caso de Castilla y León, este mejor resultado debe estar influenciando por otros aspectos de adaptación a la *Estrategia Regional de Atención al Paciente Crónico*, ya que su versión adaptada de los CRG® no incluyen el gasto farmacéutico en su construcción. En cualquier caso, el GMA® sigue obteniendo predicciones muy buenas para esta variable en todas las CCAA, y serían necesarios estudios complementarios, que escapan al objeto de este trabajo, para saber si las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

Podríamos indicar que este estudio se ve afectado por el factor limitante que juega la calidad de los sistemas de información sanitaria. A pesar de que en España en general, y en concreto en las CCAA participantes, el nivel de registro alcanzado es bastante bueno, puede ser susceptible de cierto margen de mejora. No obstante, este factor afecta a cualquiera de las herramientas de estratificación analizadas en este estudio de la misma manera, puesto que emplean los mismos datos diagnósticos de entrada, no repercutiendo, por lo tanto, en los resultados de este estudio.

Esta circunstancia concurre igualmente con los factores de riesgo psicosocial que, en general, no son tenidos en cuenta por las herramientas de estratificación analizadas. Por ello, no es esperable que este aspecto influya de manera relevante en los resultados de nuestro estudio comparativo.

Indicar que las versiones del GMA® empleadas en este estudio aún tienen margen de mejora para el tratamiento de determinados grupos de pacientes, como por ejemplo los de salud mental y los de pediatría. Este aspecto puede ser un factor limitante de los resultados obtenidos. No obstante, este margen de mejora ya está siendo trabajado con evoluciones de los GMA® de salud mental y adicciones.

Podemos concluir, por los resultados de este estudio, que el GMA® es una herramienta de estratificación de la población adecuada y tan útil como otras alternativas existentes. Estas deducciones coinciden con estudios ya realizados<sup>(16)</sup>, para las variables de ingreso urgente, número de visitas de AP y el gasto en farmacia. Otras investigaciones<sup>(15)</sup> describen además un margen de mejora en la capacidad predictiva de los GMA® sobre el ingreso hospitalario, al añadir otras dimensiones.

Los resultados de este estudio proporcionan elementos objetivos de juicio para valorar las posibles evoluciones del estratificador nacional en base a los GMA®, de modo que considere datos diagnósticos y de utilización de recursos a escala nacional, con lo que también mejoraría la robustez de esta herramienta, y contribuiría a la transformación digital de la salud<sup>(17)</sup> como uno de los medios de mejora de la atención sanitaria a las personas con enfermedades crónicas.

## AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos profesionales en su labor diaria de registro de datos clínicos, imprescindibles para poder explotarlos mediante herramientas de estratificación de la población. A los responsables funcionales de las comunidades autónomas y a los responsables tecnológicos de los sistemas de información de Aragón, Canarias y Castilla y León, que extrajeron de

las bases de datos la información necesaria o que facilitaron en algún modo la realización de este estudio. A los técnicos de la Subdirección General de Tecnologías de la Información, y de la Subdirección General de Información Sanitaria del Ministerio de Sanidad, por el apoyo tecnológico y el asesoramiento prestado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fortin M, Bravo G, Hudon C, Vanase A, Lapointe L. Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. *Ann Fam Med* 2005;3:223-228.
2. Tinetti ME, Fried TR, Boyd CM. Designing health care for the most chronic condition - multimorbidity. *JAMA* 2012;307(23):2493-2494.
3. Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *The Lancet* 2012 Jul 7;380(9836):37-43.
4. Wolff JL, Starfield B, Anderson G. Prevalence, expenditure, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. *Arch Intern Med.* 2002;162:2269-2276.
5. Instituto Nacional de Estadística. Indicadores demográficos. Esperanza de vida al nacimiento.
6. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Estrategia para el Abordaje de la Cronicidad en el Sistema Nacional de Salud (2012). [http://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/ESTRATEGIA\\_ABORDAJE\\_CRONICIDAD.pdf](http://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/ESTRATEGIA_ABORDAJE_CRONICIDAD.pdf).
7. Cerezo J, Arias C. Population stratification: a fundamental instrument used for population health management in Spain. Good Practice Brief. High-level regional meeting- Health systems respond to NCDs: Experiences in the European region. Sitges, Spain, 16–18 April 2018. <http://www.euro.who.int/en/countries/spain/publications/population-stratification-a-fundamental-instrument-used-for-population-health-management-in-spain-2018>.

8. Nalin M et al. (2016) 'White Paper on Deployment of Stratification Methods'. [https://www.researchgate.net/publication/309242777\\_White\\_Paper\\_On\\_Deployment\\_of\\_Stratification\\_Methods](https://www.researchgate.net/publication/309242777_White_Paper_On_Deployment_of_Stratification_Methods).
9. Dueñas-Espín I et al. (2016) 'Proposals for enhanced health risk assessment and stratification in an integrated care scenario', *BMJ open*. British Medical Journal Publishing Group, 6(4), p. e010301. doi: 10.1136/bmjopen-2015-010301.
10. WHO (2016) Strengthening people-centred health systems in the WHO European Region: framework for action on integrated health services delivery. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2016. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/315787/66wd15e\\_FFA\\_I](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/315787/66wd15e_FFA_I).
11. Monterde D, Vela E, Clèries M. "Los grupos de morbilidad ajustados: nuevo agrupador de morbilidad poblacional de utilidad en el ámbito de la atención primaria". *Aten Primaria* 2016; 48:674-82.
12. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe del proyecto de Estratificación de la población por Grupos de Morbilidad Ajustados (GMA) en el Sistema Nacional de Salud (2014-2016) (2018). [http://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/informeEstratificacionGMASNS\\_2014-2016.pdf](http://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/informeEstratificacionGMASNS_2014-2016.pdf).
13. González González AI et al. Concordancia y utilidad de un sistema de estratificación para la toma de decisiones clínicas. *Aten Primaria*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2016.04.009>.
14. Orueta et al. *BMC Health Services Research* 2013, 13:269. <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/13/269>.
15. Estupiñan-Ramírez M et al. Comparación de modelos predictivos para la selección de pacientes de alta complejidad. *Gac Sanit*. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.06.003>.
16. Monterde D et al. Validez de los grupos de morbilidad ajustados respecto a los clinical risk groups en el ámbito de la atención primaria. *Aten Primaria*. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.09.012>.
17. OECD (2019), Health in the 21st Century: Putting Data to Work for Stronger Health Systems, OECD Health Policy Studies, OECD. Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e3b23f8e-en>.