



# Deficiencia de vitamina D en adultos mayores con fractura de cadera

## Deficiency of vitamin D in elderly adults with hip fracture.

Alicia Herrera-Vázquez,<sup>1</sup> Edgar Avendaño-Vázquez,<sup>2</sup> Carmen Gabriela Torres-Alarcón<sup>3</sup>

### Resumen

**OBJETIVO:** Conocer la prevalencia de la deficiencia de vitamina D en adultos mayores con y sin fractura de cadera en un hospital de tercer nivel de atención.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal efectuado en pacientes adultos mayores del 1 de agosto de 2016 al 1 de agosto de 2017. Para su análisis los pacientes se dividieron en dos grupos, uno con fractura de cadera y otro sin el antecedente de fractura. Se recolectaron los datos demográficos, concentraciones de 25-hidroxivitamina D [25(OH)D] y de hormona paratiroidea. La deficiencia de vitamina D se definió según la clasificación de Holick.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 58 pacientes; cada grupo (con y sin fractura de cadera) incluyó 29 pacientes. Las concentraciones de 25(OH)D fueron, en promedio, de  $18.24 \pm 7.8$  ng/mL en todos los pacientes con diferencias entre los grupos de fracturados vs no fracturados:  $14.83 \pm 5.28$  vs  $21.66 \pm 7.45$  ng/mL, respectivamente ( $p < 0.001$ ). La prevalencia de deficiencia de vitamina D fue de 63.7% y fue mayor en el grupo de fracturados en comparación con los que no tenían este antecedente: 86.2 vs 41.4%.

**CONCLUSIONES:** La deficiencia de vitamina D es alta en la población de adultos mayores y su frecuencia se incrementa con la edad.

**PALABRAS CLAVE:** Deficiencia de vitamina D; fractura de cadera; adultos mayores.

### Abstract

**OBJECTIVE:** To know the prevalence of vitamin D deficiency in older adults with and without hip fracture in a third level hospital.

**MATERIAL AND METHOD:** An observational, descriptive, retrospective and cross-sectional study was conducted in elderly patients from August 1<sup>st</sup> 2016 to August 1<sup>st</sup> 2017. For their analysis, they were divided into two groups, one group with a hip fracture and the other without a fracture history. Demographic data, levels of 25-hydroxyvitamin-D [25(OH)D] and PTH were collected. Vitamin D deficiency was defined according to Holick's classification.

**RESULTS:** There were included 58 patients, each group with 29. The levels of 25(OH)D were, on average,  $18.24 \pm 7.8$  ng/mL in all patients, with differences between the groups of fractured vs non-fractured:  $14.83 \pm 5.28$  ng/mL vs  $21.66 \pm 7.45$  ng/mL, respectively;  $p < 0.001$ . The prevalence of vitamin D deficiency was 63.7%, being higher in the fractured group compared to those without this background: 86.2% vs 41.4%.

**CONCLUSIONS:** Deficiency of vitamin D is high in the population of elderly adults and its frequency is increased with age.

**KEYWORDS:** Vitamin D deficiency; Hip fracture; Elderly.

<sup>1</sup> Internista. Jefe de residentes.

<sup>2</sup> Internista y endocrinólogo.

<sup>3</sup> Patóloga clínica. Maestra en Ciencias Médicas. Investigadora del Centro de Investigación y Desarrollo del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos (CIDEFAM). Adscrita al Departamento de Banco de Sangre. Hospital Central Militar, Ciudad de México.

**Recibido:** 10 de septiembre 2018

**Aceptado:** 3 de diciembre 2018

### Correspondencia

Carmen Gabriela Torres Alarcón  
dragabytorresalarcon@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Herrera-Vázquez A, Avendaño-Vázquez E, Torres-Alarcón CG. Deficiencia de vitamina D en adultos mayores con fractura de cadera. Med Int Méx. 2019 septiembre-octubre;35(5):669-675.  
<https://doi.org/10.24245/mim.v35i5.2523>

## ANTECEDENTES

Existen dos formas principales de la vitamina D, colecalciferol (vitamina D<sub>3</sub>), que deriva del colesterol y es sintetizado por mamíferos, y el ergocalciferol (vitamina D<sub>2</sub>) que deriva del ergosterol presente en vegetales como hongos.<sup>1</sup>

La vitamina D<sub>3</sub> o colecalciferol (1,25 dihidroxivitamina D<sub>3</sub>) es una vitamina liposoluble considerada una hormona<sup>2</sup> con funciones pleiotrópicas en el organismo, una de las más importantes es la regulación del metabolismo del calcio y fósforo. El aporte endógeno, que representa 90%, proviene de la síntesis en la piel en presencia de rayos UVB. Independientemente del origen de la vitamina (endógena o exógena) necesita dos hidroxilaciones para ejercer sus efectos biológicos, la primera de éstas se lleva a cabo en el hígado en la posición 25 de la molécula por la 25-hidroxilasa que produce 25(OH) vitamina D (25OHD) y la segunda hidroxilación en el túbulo renal proximal la posición 1 por acción de la 1-α-hidroxilasa formando la 1,25 dihidroxivitamina D<sub>3</sub>.

Los métodos analíticos para la evaluación de la vitamina D consisten en medir la concentración plasmática de 25(OH)D porque esta molécula no está regulada hormonalmente, además de que su vida media es de dos semanas, a diferencia de la 1,25 dihidroxivitamina D<sub>3</sub>, cuya regulación está influida por acción de la hormona paratiroides y su vida media es de 4 horas. Los métodos actuales se agrupan en dos: inmunoquímicos y cromatográficos. Entre los inmunoquímicos están: las pruebas de inmunoensayo, de quimiluminiscencia y radioactivas. Entre los métodos de cromatografía están: la cromatografía líquida de alta eficacia y la cromatografía líquida-espectrometría de masas.

En 2011 el Instituto de Medicina de Estados Unidos y la Sociedad de Endocrinología Clínica

de Estados Unidos publicaron recomendaciones de la evaluación, tratamiento y prevención de la deficiencia de vitamina D;<sup>3</sup> asimismo, el Instituto de Medicina de Estados Unidos considera adecuadas concentraciones de 25OHD de 20 ng/mL y sugiere que aproximadamente 97.5% de la población sana alcanza sus requerimientos de vitamina D con valores mayores a 20 ng/mL. La Sociedad de Endocrinología de Estados Unidos, basada en estudios que reportan que las concentraciones de PTH se relacionan inversamente con 25OHD y su meseta en adultos inicia con concentraciones entre 30 y 40 ng/mL,<sup>2</sup> consideran óptimos estos valores.<sup>3-5</sup> Esta definición también fue aceptada por la Fundación Nacional de Osteoporosis, la Fundación Internacional de Osteoporosis, la Asociación Americana de Endocrinólogos (AACE) Clínicos y la Sociedad Americana de Geriatría de Estados Unidos,<sup>4</sup> por lo que para este estudio se tomaron como definición operacional las descritas en el **Cuadro 1**, en la que se establecen distintos niveles de deficiencia:

La osteoporosis y las fracturas que se producen como consecuencia son fuente de morbilidad y mortalidad en la población de adultos mayores. La vitamina D tiene relación directa con la aparición de osteoporosis y con el riesgo de fracturas. La prevalencia del déficit de la vitamina D tiene gran variabilidad que depende de las características de la población de estudio (edad, sexo, estación del año).

**Cuadro 1.** Clasificación de acuerdo con las concentraciones de 25-(OH)D según Holick y la Sociedad de Endocrinología de Estados Unidos

Categoría	Concentraciones de 25-(OH)D
Concentración óptima	≥ 30 ng/mL (75 nmol/L)
Insuficiencia	21-29 ng/mL (50-70 nmol/L)
Deficiencia	< 20 ng/mL (50 nmol/L)
Toxicidad	> 150 ng/mL (375 nmol/L)



Los adultos mayores son un grupo en riesgo de deficiencia de vitamina D por múltiples factores relacionados con el envejecimiento, entre los que destacan la reducción de la capacidad para sintetizar vitamina D, la disminución de la actividad de la 1- $\alpha$ -hidroxilasa renal de forma paralela al descenso de la función renal,<sup>6</sup> las comorbilidades y la fragilidad que ocasionan mayor tiempo en interiores aunado a que la capacidad de la piel para sintetizar la vitamina D se reduce en 30% después de los 70 años de edad.<sup>7</sup> El papel de la vitamina D en el metabolismo óseo ha llevado a estudiar la relación entre el déficit de vitamina D y la disminución de la densidad mineral ósea con aumento en el riesgo de fracturas de baja energía en diferentes poblaciones; la fractura de mayor importancia clínica es la de cadera, que representa la causa más común de hospitalización en el adulto mayor<sup>8</sup> con prevalencia de deficiencia de 70-90%,<sup>9</sup> lo que repercute en la calidad de vida y aumento de la mortalidad, además de representar económicamente un problema de salud por los costos vinculados con su atención.<sup>10</sup> Por ello, realizar un estudio que evalúe las características de nuestra población podría servir como punto de partida para futuros estudios encaminados a mejorar la evaluación integral del paciente, así como establecer medidas de prevención, tratamiento y disminución de costos por atención médica.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio observacional, descriptivo, transversal y ambispectivo efectuado en pacientes adultos mayores con fractura de cadera de baja energía, atendidos en el Hospital Central Militar en un periodo de un año (del 1 de agosto de 2016 al 1 de agosto de 2017). El protocolo fue autorizado por los Comités de Investigación de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad y el Hospital Central Militar (C.INV.-040). Ingresaron pacientes adultos mayores que contaran con medición de prueba de 25-hidroxivitamina-D durante su hospitalización. Se excluyeron los

pacientes con fractura de cadera de mediana y alta energía (hueso patológico y accidentes de tránsito, politraumatizado, etc.) y los pacientes con tasa de filtrado glomerular estimada < 30 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> de acuerdo con el cálculo con la fórmula CKD-EPI. Se eliminaron los pacientes que recibían complementos de vitamina D. Para comparar la prevalencia se seleccionó un paciente adulto mayor sin el antecedente de fractura de cadera que durante el mismo año tuviera programada alguna cirugía ortopédica y que no estuviera en tratamiento con complementos de vitamina D. Se revisaron los expedientes de los pacientes y se elaboró un instrumento de recolección de datos conformado por tres secciones que incluían: 1) datos demográficos (nombre, edad, sexo, lugar de residencia), 2) antecedentes (comorbilidades, hábito tabáquico, administración de complementos de vitamina D); 3) estudios paraclínicos (25-hidroxivitamina-D, calcio sérico, fósforo sérico, creatinina, paratohormona y densitometría ósea cuando se contó con ésta). En el departamento de Patología Clínica del Hospital Central Militar las muestras para determinación de vitamina D se encuentran dentro del catálogo de estudios extrahospitalarios de nuestro hospital realizadas por el laboratorio Quest Diagnostics (laboratorio acreditado) por el método de inmunoensayo enzimático (ELISA).

Las concentraciones séricas de 25-hidroxivitamina-D se dividieron utilizando la clasificación de la Sociedad de Endocrinología Clínica<sup>4</sup> (**Cuadro 1**) y para la clasificación de los adultos mayores se tomó la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que señala que las personas de 60 a 74 años se consideran adultos mayores; de 75 a 90 años ancianos y a las que sobrepasan los 90 se les denomina longevos.

Para el análisis estadístico se usó el paquete SPSS 24 (IBM, Estados Unidos); se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión,

frecuencias y porcentajes. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$  y se utilizó la prueba  $t$  de Student para muestras independientes. Para confirmar la distribución normal se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y para las variables categóricas se utilizó la prueba  $\chi^2$ . Además, se realizó una prueba de correlación lineal de Pearson univariada entre las concentraciones de vitamina D y la variable de peso neonatal.

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se atendieron 154 pacientes por fractura de cadera de los que se excluyeron 8 por padecer fractura por traumatismo mayor, 27 pacientes por tasa de filtración glomerular estimada  $< 30 \text{ mL/min}/1.73 \text{ m}^2$ , 13 pacientes por recibir tratamiento con vitamina D o calcio y 96 pacientes por no contar con determinaciones de 25-hidroxivitamina-D, por lo que el grupo de pacientes con fractura de cadera fue de 29.

La edad de los pacientes fue, en promedio, de  $73.93 \pm 6.71$  años sin diferencias en el grupo de fracturados vs no fracturados. En el **Cuadro 2** se muestran las características de cada grupo; se encontró que el grupo de edad y las concentraciones de vitamina D se asociaron con fractura ( $p = 0.047$  y  $p = 0.001$ , respectivamente).

El perfil bioquímico que consistió en determinaciones de PTH, calcio, que se corrigió con albúmina, albúmina y vitamina D no mostró diferencias, a excepción de la vitamina D, que tenía concentraciones promedio de  $14.83 \pm 5.28$  vs  $21.66 \pm 7.45 \text{ ng/mL}$  ( $p < 0.001$ ). **Cuadro 3**

Las características de los pacientes de acuerdo con las concentraciones de vitamina D se muestran en el **Cuadro 4**, en el que se observa que las concentraciones de vitamina D no se asociaron

**Cuadro 2.** Características de los pacientes que ingresaron al estudio

Variable	Fracturados % (núm.)	No fracturados % (núm.)	p
<b>Todos</b>	100 (29)	100 (29)	
<b>Sexo</b>			
Femenino	65.5 (19)	69 (20)	0.780
Masculino	34.5 (10)	31 (9)	
<b>Grupo de edad</b>			
Adulto mayor	41.4 (12)	72.4 (21)	
Anciano	55.2 (16)	27.6 (8)	0.047
Longevo	3.4 (1)	0	
<b>Concentraciones de vitamina D<sub>3</sub></b>			
Óptimas (32-100 ng/mL)	0	17.2 (5)	
Insuficiencia (20-31 ng/mL)	13.8 (4)	41.4 (12)	0.001
Deficiencia (< 20 ng/mL)	86.2 (25)	41.4 (12)	

con el grupo de edad ( $p = 0.207$ ) ni con el sexo ( $p = 0.722$ ), pero sí con el antecedente de fractura ( $p = 0.001$ ).

La prevalencia de deficiencia de vitamina D fue de 63.7% (IC95%, 51.6 a 75.9%) y fue mayor en el grupo de fracturados en comparación con los que no tenían este antecedente: 86.2% (IC95%, 98.7 a 73.7%) vs 41.4% (IC95%, 23.4 a 59.3%);  $p = 0.001$  (**Figura 1**).

Las concentraciones de vitamina D se correlacionaron mediante el coeficiente de correlación de Pearson con las concentraciones de parathormona intacta ( $R = -0.698$ ,  $p = 0.001$ ), con correlación negativa leve.

## DISCUSIÓN

La prevalencia de insuficiencia y de deficiencia de vitamina D es muy alta entre la población de adultos mayores, una minoría, que repre-

**Cuadro 3.** Perfil bioquímico de los pacientes que ingresaron al estudio (ambos grupos); n = 58

Estudio:	Unidad de medida	Todos Núm. = 58	No fracturados Núm. = 29	Fracturados Núm. = 29	p
PTH	pg/mL	50.37 ± 26.22	45.61 ± 27	55.13 ± 24.9	0.169
Calcio	mg/dL	8.3 ± 5.96	8.44 ± .56	8.31 ± .631	0.39
Calcio corregido*	mg/dL	88.75 ± 5.1	89.2 ± 4.6	88.3 ± 5.5	0.651
Creatinina	mg/dL	1.002 ± 41	0.96 ± .38	1.04 ± .43	0.46
Albúmina	g/dL	3.45 ± .062	3.48 ± 62	3.41 ± .63	0.69
Vitamina D	ng/mL	18.24 ± 7.8	14.83 ± 5.28	21.66 ± 7.45	< 0.001

\* Corregido con albúmina.

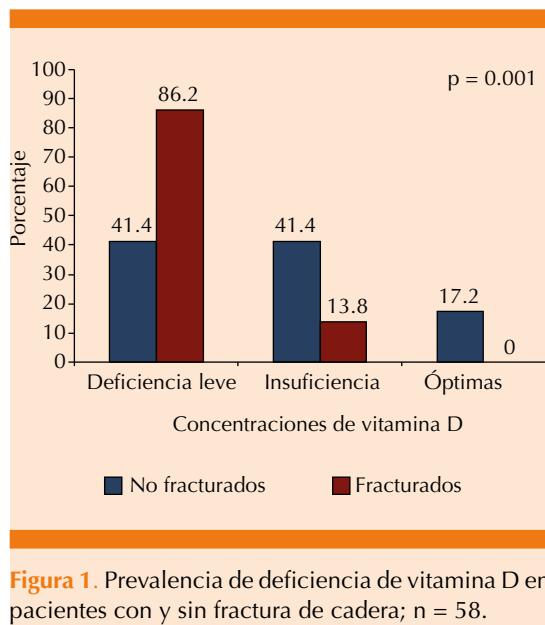
**Cuadro 4.** Características de los pacientes de acuerdo con las concentraciones de vitamina D

Variable	Concentraciones óptimas (32-100 ng/mL) % (núm.)	Insuficiencia (20-31 ng/mL) % (núm.)	Deficiencia % (núm.)	p
	8.6 (5)	27.6 (16)	63.8 (37)	
<b>Sexo</b>				
Femenino	7.7 (3)	30.8 (12)	61.5 (24)	0.722
Masculino	10.5 (2)	21.1 (4)	68.4 (13)	
<b>Grupo de edad</b>				
Adulto mayor	9.1 (3)	39.4 (13)	51.5 (17)	
Anciano	8.3 (2)	12.5 (3)	79.2 (19)	0.207
Longevo	0	0	100 (1)	
<b>Antecedente de fractura</b>				
No fracturados	17.2 (5)	41.4 (12)	41.4 (12)	
Fracturados	0	13.8 (4)	86.2 (25)	0.001

senta a 8.6% de adultos mayores tiene valores óptimos de esta vitamina. Y todos los pacientes con antecedente de fractura muestran deficiencia o insuficiencia, como lo demuestra la mayor parte de los estudios realizados a este respecto.

A diferencia del estudio NHANES III (*Third National Health and Nutrition Examination Survey*),<sup>11</sup> las concentraciones de vitamina D<sub>3</sub> en nuestra investigación no se relacionaron con el sexo (p = 0.592).

La prevalencia de deficiencia de vitamina D entre los pacientes adultos mayores hospitalizados con fractura de cadera se estudió en una población de Singapur. Ramason y colaboradores<sup>12</sup> documentaron prevalencia de 57.5% con deficiencia y la insuficiencia de vitamina D se encontró en 34.5% de los pacientes, con solo 8% con concentraciones óptimas de vitamina D. En su investigación se utilizaron los mismos criterios para definir las concentraciones de vitamina D. Sus prevalencias son menores que las nuestras: 86.2 y 13.8% con deficiencia e insufi-



**Figura 1.** Prevalencia de deficiencia de vitamina D en pacientes con y sin fractura de cadera; n = 58.

ciencia, respectivamente y ningún paciente con concentraciones óptimas de vitamina D, muy probablemente debido al clima mayormente tropical de ese país.

De igual manera, en Chile, Schweitzer,<sup>13</sup> en una muestra de 228 adultos mayores con fractura de cadera, reportó prevalencia de deficiencia de 80% y de deficiencia de 18%.

Una de las situaciones que no se tomó en cuenta debido al tamaño de la muestra fueron las variaciones estacionales; sin embargo, consideramos que debe ser una variable a contemplar en futuras investigaciones.

Esta investigación pone de manifiesto la importancia de tamizar a los pacientes adultos mayores porque este estudio no se solicitó en 62.3% de los pacientes con fractura de cadera. Al considerar que la fractura de baja energía es consecuencia del deterioro en la densidad mineral ósea, la población de adultos mayores se considera una población en riesgo de deficiencia de vitamina D.

La administración complementaria de vitamina D exógena solo la recibió 8.5% de los pacientes; en relación con la administración complementaria: 100 UI de vitamina D producen el aumento plasmático de 25(OH)D de 1 ng/mL.<sup>14</sup>

## CONCLUSIÓN

La deficiencia de vitamina D es alta en la población de adultos mayores y su frecuencia se incrementa con la edad. El antecedente de fractura de cadera de baja energía debe alarmarnos porque ningún paciente con este antecedente tendrá concentraciones óptimas de vitamina D.

Es necesario adoptar medidas sanitarias de administración de complementos de vitamina D en las poblaciones en riesgo, como los adultos mayores.

## REFERENCIAS

1. Bikle D. Vitamin D: Production, metabolism, and mechanisms of action. In: Endotext MDText.com, Inc.; 2017.
2. Norman AW. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. Am J Clin Nutr 2008;88(2):491S-499S. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/88.2.491S>.
3. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metab 2011;96(7):1911-1930. doi: 10.1210/jc.2011-0385.
4. American Geriatrics Society. Recommendations abstracted from the american geriatrics society consensus statement on vitamin D for prevention of falls and their consequences. J Am Geriatr Soc 2013;62(1):147-152. doi: 10.1111/jgs.12631.
5. Sai AJ, Walters RW, Fang X, Gallagher JC. Relationship between vitamin D, parathyroid hormone, and bone health. J Clin Endocrinol Metab 2011;96(3):E436-E446. doi: 10.1210/jc.2010-1886.
6. Skrobot A, Demkow U, Wachowska M. Immunomodulatory role of vitamin D: A review. In: Springer, ed. Advances in Experimental Medicine and Biology. New York, NY; 2018.
7. Holick MF, Matsuoka L, Wortsman J. Age, vitamin D, and solar ultraviolet. Lancet 1989;334(8671):1104-1105. DOI: 10.1016/s0140-6736(89)91124-0



8. Gutiérrez RRA, García RL, Romero CEA, et al. Mortality of patients with hip fracture in five years of evolution at Regional Hospital General Ignacio Zaragoza. *Rev Espec Médico-Quirúrgicas* 2013;18(1):31-36.
9. Mears SC, Kates SL. A guide to improving the care of patients with fragility fractures, Edition 2. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2015;6(2):58-120. doi: 10.1177/2151458515572697
10. Negrete-Corona J, Alvarado-Soriano JC, Reyes-Santiago LA. Fractura de cadera como factor de riesgo en la mortalidad en pacientes mayores de 65 años. Estudio de casos y controles. *Acta Ortopédica Mex* 2014;28(6):352-362.
11. Zadshir A, Tareen N, Pan D, Norris K, Martins D. The prevalence of hypovitaminosis D among us adults: Data from the NHANES III. *Ethn Dis* 2005;15:S5-97.
12. Ramason R, Selvaganapathi N, Ismail NHB, Wong WC, Rajamoney GN, Chong MS. Prevalence of vitamin D deficiency in patients with hip fracture seen in an orthogeriatric service in Sunny, Singapore. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2014;5(2):82-86. doi: 10.1177/2151458514528952.
13. Schweitzer D, Amenábar PP, Botello E, López M, Saavedra Y, Klaber I. Prevalencia de insuficiencia y deficiencia de vitamina D en adultos mayores con fractura de cadera en Chile. *Rev Med Chil* 2016;144(2):175-180. http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016000200005
14. Holick MF, Biancuzzo RM, Chen TC, et al. Vitamin D2 is as effective as vitamin D3 in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93(3):677-681. http://dx.doi.org/10.1210/jc.2007-2308.

#### AVISO PARA LOS AUTORES

*Medicina Interna de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: [www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login](http://www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login) podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.