



<https://doi.org/10.24245/mim.v38i6.4637>

# Rabdomiólisis de esfuerzo inducida por ejercicio

## Exercise induced exertional rhabdomyolysis.

Incia Saraí Orellana-Valdez,<sup>1</sup> Edgardo Santos-Lozano,<sup>1</sup> Fernando Fajardo-Leitzelar,<sup>2</sup> Manuel Sierra<sup>3</sup>

### Resumen

**ANTECEDENTES:** La rabdomiólisis de esfuerzo es inducida por el sobreesfuerzo físico, se reporta desde principios del milenio cada vez con más frecuencia y coincide con la mayor participación de la población general en centros y grupos deportivos promovidos por mayor nivel de conciencia sobre la necesidad de apegarse a estilos de vida saludables. En alrededor del 33% de los casos esta enfermedad puede complicarse con insuficiencia renal aguda que, con manejo médico inicial agresivo basado en reemplazo de líquidos y vigilancia cercana, se asocia con bajo riesgo de mortalidad y de otras secuelas.

**CASO CLÍNICO:** Paciente masculino de 33 años de edad, que padeció insuficiencia renal aguda en quien se diagnosticó rabdomiólisis de esfuerzo con buena respuesta clínica a las medidas de manejo y evolución final positiva. Se muestra el abordaje, manejo inicial y subsecuente correlación con vigilancia clínico-laboratorial cercana del paciente.

**CONCLUSIONES:** Se hace notar que aun la evidencia disponible para el manejo de estos pacientes podría inducir sobretratamiento o aumento de la estancia intrahospitalaria, por lo que se necesita más evidencia para generar guías de manejo y seguimiento de acuerdo con las características propias del paciente con rabdomiólisis de esfuerzo que lo diferencian del paciente con rabdomiólisis por otras causas. Se recomienda, además, iniciar un proceso de prevención en centros y grupos deportivos.

**PALABRAS CLAVE:** Rabdomiólisis; mioglobinuria; insuficiencia renal aguda.

### Abstract

**BACKGROUND:** Exertional rhabdomyolysis is induced by physical overexertion; it is reported since the beginning of the millennium with increasing frequency and coincides with the greater participation of the general population in sports centers and groups promoted by a higher level of awareness of the need to adhere to healthy lifestyles. This disease can account for one third of cases complicated by acute renal failure that, with aggressive initial medical management based on fluid replacement and close monitoring, is associated with low risk of mortality and other sequelae.

**CLINICAL CASE:** A 33-year-old male patient who suffered acute renal failure, diagnosed with exertional rhabdomyolysis with good clinical response to management measures and positive final evolution. Approach, initial and subsequent management correlated with close clinical-laboratory monitoring of patient are presented.

**CONCLUSIONS:** It is noted that even the evidence available for the management of these patients could induce over-treatment or increase in hospital stay, which could indicate that more evidence is needed to generate management and follow-up guidelines according to the characteristics of the patient with exertional rhabdomyolysis that differentiate him from the patient with rhabdomyolysis due to other causes. It is also recommended to initiate prevention process in sports centers and groups.

**KEYWORDS:** Rhabdomyolysis; Myoglobinuria; Acute renal failure.

<sup>1</sup> Médico especialista en Medicina Interna, Tegucigalpa, Honduras.

<sup>2</sup> Médico especialista en Nefrología y Medicina Interna, Tegucigalpa, Honduras

<sup>3</sup> Médico especialista en Salud Pública, PhD en Salud Internacional y Enfermedades Tropicales, Tegucigalpa, Honduras.

**Recibido:** 13 de agosto 2020

**Aceptado:** 28 de febrero 2021

### Correspondencia

Incia Saraí Orellana Valdez  
isov87@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como:

Orellana-Valdez IS, Santos-Lozano E, Fajardo-Leitzelar F, Sierra M. Rabdomiólisis de esfuerzo inducida por ejercicio. Med Int Méx 2022; 38 (6): 1267-1273.

## ANTECEDENTES

La liberación de contenido intracelular en el torrente sanguíneo por lisis de células del sistema músculo esquelético se denomina rabdomiólisis, causada por el colapso del músculo esquelético a ritmo y volumen anormales, con inflamación muscular y dolor extremo;<sup>1,2,3</sup> la liberación secundaria de mioglobina, si es masiva y sobrepasa los mecanismos de eliminación, puede llegar a bloquear el túbulo renal y actuar como nefrotoxina causal de morbilidad renal y sistémica, que se manifiesta como un síndrome mioglobinúrico acompañado de anormalidades electrolíticas e insuficiencia renal aguda, así como síndrome compartamental, coagulación intravascular diseminada, identificándose la tríada diagnóstica por dolor muscular, debilidad muscular y orina oscura en el 10% de casos.<sup>1,4-7</sup> Originalmente descrita en casos de aplastamiento o compresión en contextos de guerra o desastres naturales, su reemergencia en el campo deportivo ha generado la denominación de rabdomiólisis de esfuerzo inducida por el ejercicio.<sup>1,6,7</sup> En Estados Unidos se reportan aproximadamente 26,000 casos, estimándose la incidencia en 29.9 por 100,000 pacientes al año.<sup>1,7</sup> El marcador definitivo para el diagnóstico es la concentración de creatina fosfoquinasa (CPK) mayor de 10,000 U/L, que se considera el umbral para diagnosticar rabdomiólisis por esfuerzo.<sup>1,2,8</sup> Aunque las causas pueden ser diversas (por ejemplo, hipóxica, física, química o biológica [**Cuadro 1**]), se reconocen factores de riesgo, como ejercicio extenuante, exposición a ambientes calientes (ejercicio a altas temperaturas/humedad), nutrición, sexo, suplementos de entrenamiento, consumo de alcohol y condición crítica.<sup>1,3,5</sup>

La interrupción directa de la membrana miocitaria y la afluencia de calcio inducen liberación de más calcio del retículo sarcoplásmico y mitocondrias, alterando el metabolismo del ATP y de las bombas Na-K y Na-Ca+, con múltiples

procesos destructivos, lisis celular y liberación de contenido en sangre (potasio, calcio, fosfato, creatinina, lactato deshidrogenasa, aspartato transaminasa, aldolasa, mioglobina, ácido úrico).<sup>5,7</sup> La mioglobina es una proteína férrica útil para el metabolismo aeróbico mitocondrial muscular, la concentración mayor de 100 mg/dL genera mioglobinuria y es la nefrotoxina primaria en rabdomiólisis por obstrucción tubular, lesión oxidativa y vasoconstricción para desencadenar insuficiencia renal aguda; otros pueden ser hipovolemia, lesiones concomitantes, anormalidad metabólica o fármacos,<sup>5</sup> lo que implica alto riesgo de morbilidad severa o de mortalidad. Entre las complicaciones asociadas están la insuficiencia renal aguda en un tercio de los casos, disritmias, hipercalcemia, coagulación intravascular diseminada, síndrome compartamental e insuficiencia hepática.<sup>6,9</sup> El manejo agresivo con reemplazo de líquidos, alcalinización urinaria y diálisis, así como valoración de riesgo de insuficiencia renal aguda, monitoreo clínico y de laboratorio (**Cuadro 2**) y soporte crítico si es necesario son los pilares del tratamiento.<sup>6</sup> La mortalidad se ha reportado del 22 al 59% cuando se acompaña de insuficiencia renal aguda.<sup>10</sup>

En la actualidad no se dispone de guías de manejo o estándares para el manejo y seguimiento del paciente con rabdomiólisis; el propósito de este trabajo es actualizar al lector de esta enfermedad de alto riesgo, actualmente asociada con el cambio a estilos de vida saludable en la población general que incluye entrenamiento de esfuerzo. El objetivo de los autores es reportar un caso clínico de rabdomiólisis de esfuerzo inducido por el ejercicio para contribuir a la identificación temprana y prevención de complicaciones asociadas con esta enfermedad.

## CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 33 años, con sobrepeso (IMC: 28.2 kg/m<sup>2</sup>), que refirió dolor severo, per-



Cuadro 1. Causas de rabdomiólisis

Hipóxica	Física	Química	Biológica
<b>Externa</b>	<b>Externa</b>	<b>Externa</b>	<b>Externa</b>
Exposición a monóxido de carbono	Lesión por aplastamiento	Alcohol	Bacterias, virus, parásitos Miositis
Exposición a cianuro	Traumatismo	Prescripción de medicamentos	Toxinas orgánicas Veneno de serpientes Mordedura de arañas Picaduras de insectos (hormigas, abejas, avispas)
	Quemaduras	Medicamentos de venta libre	
	Electrocución	Drogas ilícitas	
	Hipotermia		
	Hipertermia (golpe de calor)		
<b>Interna</b>	<b>Interna</b>	<b>Interna</b>	<b>Interna</b>
Síndrome compartimental	Esfuerzo prolongado o extremo	Hipocalcemia	Dermatomiositis-polimiositis
Compresión vascular	Convulsión	Hipofosfatemia	Endocrinopatías Insuficiencia adrenal Hipotiroidismo Hiperaldosteronismo Cetoacidosis diabética Estado hiperosmolar
Inmovilización Cirugía bariátrica Cirugía prolongada	Estado asmático	Hipocalcemia	
Anemia de células falciformes	Agitación severa (delirium tremens, psicosis)	Hiponatremia	
Trombosis vascular	Síndrome neuroléptico maligno	Hipernatremia	
Vasculitis	Hipertermia maligna		

Fuente: Referencia 5.

sistente e incapacitante en ambos muslos, así como orina oscura con antecedente de práctica de ejercicio extenuante de una hora y cuarto al día en máquinas de *spinning* en los últimos tres días. Sin antecedentes personales patológicos de importancia, se encontró al examen físico dificultad para la deambulación, edema y aumento del tono muscular en ambos muslos, así como disminución de fuerza. Al abordaje se determinaron valores anormales de CPK (204,500 U/L), BUN (18 mg/dL), Cr (1.1 mg/dL), calcio (9.3 mg/

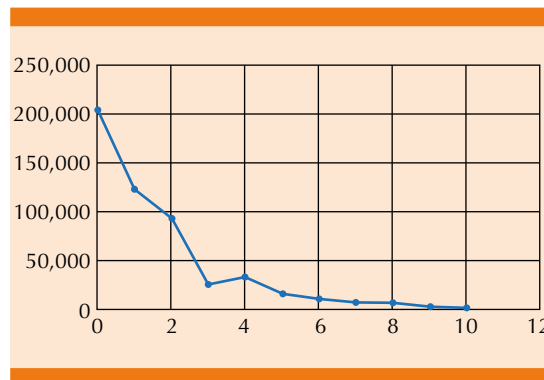
dL), K (4.1 mmol/L), sangre oculta en orina (+++), mioglobina (+++), cilindros granulares (1-3/campo), proteínas (+) y leucocitos (14,040/UL); el paciente fue hospitalizado y se inició restitución de líquidos/electrólitos/bicarbonato (solución salina normal 0.9% 4000 mL vía IV en 24 horas a 166 mL/hora, más 2 viales de HCO<sub>3</sub> en 24 horas). Durante el primer día de manejo el paciente refirió disminución del dolor, con diuresis de 458 cc/hora, disminución de BUN (11.6 mg/dL) y Cr (0.9 mg/dL), Ca<sup>+</sup> (8.3 mg/dL) con leuco-

**Cuadro 2.** Pruebas de laboratorio para evaluación inicial

Prueba	Valor anormal por rabdomiólisis	Comentarios
Creatininasas	> 500 UI/L	Diagnóstico para rabdomiólisis, aumenta el riesgo de daño renal si es > 5000 UI/L
Potasio	> 6.0 mmol/L	Marcador de severidad de lesión muscular y disfunción renal
	< 2.0 mmol/L	Causa potencial de rabdomiólisis
Fósforo	> 6.0 mg/dL	Marcador de severidad de lesión muscular y disfunción renal
	< 2.0 mg/dL	Causa potencial de rabdomiólisis
Calcio	Disminuido (< 8.0 mg/dL)	Deposición en músculo dañado
Creatinina	Aumentado	Marcador de disminución de la función renal
BUN: creatinina	< 10:1 a < 6:1	Mayor conversión de creatinina muscular a creatinina
Anión gap	Aumentado	Aumento de ácidos orgánicos debido al daño muscular o disfunción renal
Concentración de alcohol en sangre	Elevado	Causa potencial de rabdomiólisis
Sangre en orina	Positivo	Detecta mioglobina en ausencia de glóbulos rojos en orina
Drogas en orina	Positivo	Causa potencial de rabdomiólisis relacionada con las drogas o medicación

Fuente: Referencia 5.

citosis (10,140  $\mu$ L) y CPK (123,768 U/L), TGO (1560 U/L), TGP (362.80 U/L), GGT (77.6 U/L aumentada), LDH (2532 U/L); continuando la disminución del dolor el segundo día, menos poliúrico (414 mL/hora), con CPK en franco descenso (93,665 U/L; **Figura 1**), sangre oculta en orina (+++) con diagnóstico de insuficiencia renal aguda secundaria a rabdomiólisis; se continuó con igual manejo y vigilancia por complicaciones, inició movilización el tercer día y continuó estable al cuarto día de admisión con rabdomiólisis en curación; diuresis 281 mL/hora, hemodinámicamente estable, CPK 33,652 U/L, TGO 842 UL, TGP 345 UL, LDH 670 UL. Se identificó hipotiroidismo como factor de riesgo, con manifestaciones clínicas (fatiga, estreñimiento, aumento de peso, intolerancia al frío, piel seca) confirmándose esto por determinación de TSH (6.55 mg/dL), T4 libre (0.78 ng/dL); con USG normal de tiroides realizado en el quinto día intrahospitalario, anti-TPO normal (15.28 U/



**Figura 1.** Concentraciones de CPK (U/L) desde el día del ingreso hasta el egreso del paciente.

Fuente: valores de laboratorio reportados en el expediente del paciente.

mL), antitiroglobulina normal (< 10 U/mL), se inició levotiroxina 75 mg/VO/día. El paciente continuó con disminución de CPK (11,354 U/L) y transaminasas en descenso (**Cuadro 3**); se



Cuadro 3. Resultados de pruebas de laboratorio realizadas al paciente

CPK (U/L)	BUN (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)	Calcio (mg/dL)	Potasio (mmol/L)	Sodio (mmol/L)	TGO (U/L)	TGP (U/L)	LDH (U/L)	PCR	Procalcitonina (ng/mL)
204,500	18.0	1.1	9.3	4.1						
123,768	11.6	0.93	8.3		6500	1,560.0	362.80	2,532.0		
93,665	10.3	0.80								
26,000										
33,652						842.0	345.00	670.0		
17,028				3.6	138					
11,354										
7733										
7733									24	6.78
3444	9.0	0.85	7.50	2.90	140	125.5	162.03	265.3		
1696	11.2			4.60					24	1.79

Fuente: Valores de laboratorio reportados en el expediente del paciente.

valoró su egreso si la CPK disminuía a menos de 5000 U/L. Continuó con mejoría de los parámetros de laboratorio y clínicos a lo largo de los días 7-10 intrahospitalarios con corrección de la hipocalemia (2.9 a 4.6 mmol/L) sin otros hallazgos, con CPK de 1696 U/L y diuresis de 196 mL/hora; el paciente fue dado de alta el día 11 intrahospitalario y se trata de manera ambulatoria en consulta externa.

## DISCUSIÓN

El aumento en el nivel de conciencia del público sobre la necesidad de cambiar a estilos de vida saludable ha inducido a la población a participar cada vez más en programas de acondicionamiento físico, esto incluye a individuos sin la preparación adecuada para ejecutar rutinas extenuantes que cada vez con mayor frecuencia van más allá de sus límites, aumentando el riesgo de rabdomiólisis por esfuerzo físico; ya en 2004 se reportaba aumento en la frecuencia de pacientes con mioglobinuria posterior a rutinas como *spinning* caracterizada por dolor intenso, aumento del tono y disminución de fuerza,<sup>11,12,13</sup> como el caso que se comunica de un individuo en la cuarta década de la vida, con sobrepeso que, al intentar cambiar de estilo de vida e integrar el ejercicio a su rutina, se excedió realizando rutinas de *spinning*, identificándose, además, hipotiroidismo como factor de riesgo que se ha reportado en la bibliografía.<sup>5</sup>

La identificación de mioglobinuria y la confirmación en el examen de orina son la piedra angular del diagnóstico de rabdomiólisis; a su vez, están relacionadas con el pronóstico; al instalarse la rabdomiólisis, se inicia una secuencia de eventos de manejo con determinaciones de laboratorio paralelas dirigidas a evitar la insuficiencia renal aguda o identificarla para iniciar el manejo temprano y evitar así la morbilidad y el riesgo de muerte.<sup>14</sup> En el caso que nos ocupa se estableció el diagnóstico clínico-laboratorial

(mioglobulinuria, examen general de orina) con valores altos de CPK (**Cuadro 3**), por lo que se inició repleción de volumen con SSN, esencial en la prevención de complicaciones, como disritmias e hipercalcemia;<sup>6</sup> se logró mantener la diuresis de acuerdo con el peso del paciente (3 mL/kg/hora).

Respecto a la alcalinización inicial de la orina, se teoriza que obtener un pH urinario mayor de 6.5 disminuirá el depósito de mioglobina en los túbulos renales, lo que se demostró en estudios animales y dos pequeñas series;<sup>5</sup> algunos autores recomiendan en casos de pH menor de 6.5 alternar un litro de SSN con otro de DW5% más bicarbonato;<sup>4</sup> sin embargo, aún hay controversia al respecto, entre los argumentos esgrimidos están que la alcalinización de orina reducirá la lesión renal inducida por mioglobina inhibiendo la acidez tubular. La eficacia de esta intervención aún no se ha evaluado en estudios clínicos con distribución al azar, por lo que su uso de rutina aún no está establecido, con excepción de casos que muestran acidosis metabólica dilucional asociada con administración de SSN;<sup>4,5</sup> en el manejo de este paciente se realizó infusión de líquidos y alcalinización por tener pH urinario de 5.5 y se vigilaron los electrolitos, sin complicaciones.

La prevención de la insuficiencia renal aguda es uno de los objetivos primarios en el manejo del paciente con rhabdomiólisis de esfuerzo, tomándose la determinación de CPK mayor de 10,000 como indicador de riesgo de insuficiencia renal aguda y la determinación de CPK menor de 5000 como indicador de bajo riesgo.<sup>4</sup> Algunos autores sugieren que el manejo de la rhabdomiólisis de esfuerzo actualmente es prácticamente el mismo que el de rhabdomiólisis por traumatismo u otras causas, sugiriéndose que el riesgo de insuficiencia renal es más bajo en los casos en que la causa es el esfuerzo físico que en casos de traumatismo u otras condiciones, así como caracterizarse por to-

lerancia a concentraciones mayores de CPK, que puede ser muy variable según el nivel de acondicionamiento físico previo del paciente; aunque se reconoce que no hay otro indicador objetivo por el momento, se sugiere la determinación de mioglobulinuria para vigilancia en el paciente con rhabdomiólisis de esfuerzo.<sup>2</sup>

En el caso de estudio la evolución y alivio de la insuficiencia renal aguda fue rápida, dándose de alta al mostrar CPK menor de 5000 U/L (**Cuadro 3** y **Figura 1**); sin embargo, hay autores que recomiendan elevar el umbral de la CPK menor de 10,000 U/L para decidir el alta hospitalaria, argumentando que los casos de rhabdomiólisis de esfuerzo tienen comportamiento y evolución diferentes a los de los pacientes con rhabdomiólisis por traumatismo;<sup>2</sup> otros autores incluso proponen el umbral de CPK para considerar la decisión del alta en casos de rhabdomiólisis de esfuerzo en 40,000 U/L tres días posteriores al entrenamiento causante de la rhabdomiólisis y con síntomas en alivio, además de no mostrar nuevas complicaciones con determinación ambulatoria tres días después del alta hospitalaria.<sup>4</sup> Esto podría ser cierto para el caso que se comunica, ya que a partir del séptimo día el paciente se movilizaba y no mostró complicaciones de importancia clínica, con rápida recuperación de otros indicadores de laboratorio, como los hepáticos; sin embargo, se dio el alta cuando mostró CPK menor de 5000 al día 11 intrahospitalario.

## CONCLUSIONES

Se comunica un caso de rhabdomiólisis de esfuerzo, mostrándose abordaje, manejo inicial y subsecuente correlación con monitoreo clínico-laboratorial cercano del paciente que manifestó insuficiencia renal aguda con buena respuesta clínica a las medidas de manejo y evolución final positiva. Se hace notar que aun la evidencia disponible para el manejo de estos pacientes podría inducir sobret ratamiento o aumento de



estancia intrahospitalaria, por lo que se necesita más evidencia para generar guías de manejo y seguimiento de acuerdo con las características propias del paciente con rabdomiólisis de esfuerzo que lo diferencian del paciente con rabdomiólisis por otras causas. Se recomienda, además, iniciar proceso de prevención en centros y grupos deportivos.

## REFERENCIAS

- Rider B, Coughlin A, Carlson C, Hew-Butler T. Exertional (exercise-induced) Rhabdomyolysis. *ACSM* 2019; 23 (3): 16-20. doi: 10.1249/FIT.0000000000000478.
- Kolstad K, Solbu MD. More and more reports show an increasing incidence of rhabdomyolysis triggered by exercise. Are we exercising too hard? *Tidsskr nor Laegeforen* 2016; 136 (18): 1504. doi: 10.4045/tidsskr.16.0797.
- Longo T, Shaines M. Case Report: Exertional rhabdomyolysis in a spin class participant with sickle cell trait. *F1000Res* 2018; 7: 1742. doi: 10.12688/f1000research.16326.2.
- Tazmini K, Schreiner C, Bruserud S, Raastad T, Solberg EE. Exercise-induced rhabdomyolysis - a patient series. *Tidsskr for Laegeforen* 2017; 137 (21). doi: 10.4045/tidsskr.16.1103.
- Zimmerman JL, Shen MC. Rhabdomyolysis. *Chest* 2013; 144 (3): 1058-65. doi: 10.1378/chest.12-2016.
- Tibana RA, Sousa NMF, Cunha GV, Prestes J, Navalta JW, Voltarelli FA. Exertional rhabdomyolysis after an extreme conditioning competition: A case report. *Sports (Basel)* 2018; 6 (2). doi: 10.3390/sports6020040.
- Scalco RS, Snoeck M, Quinlivan R, Treves S, Laforet P, Jungbluth H, et al. Exertional rhabdomyolysis: physiological response or manifestation of an underlying myopathy? *BMJ Open Sport Exercise Med* 2016; 2 (1): e000151. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000151>.
- Tesser.Poloni JA, Perazella MA. A rarely recognized cause of acute kidney injury in rhabdomyolysis. *Am J Med Sci* 2018; 356 (3): e27. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.amjms.2017.03.028>.
- Rao A. Exercise-induced exertional rhabdomyolysis. *Southwest Respir Crit Care Chronicles* 2018; 6 (23): 12-6. DOI: <https://doi.org/10.12746/swrccc.v6i23.463>.
- Sunder A, Mohanty B, Singh A, Yadav P. Rhabdomyolysis - Exercise induced nightmare. *J Family Med Prim Care* 2019; 8 (1): 305-7. doi: 10.4103/jfmprc.jfmprc\_370\_18.
- Kim Y, Ham Y, Na K, Lee K, Choi D. Spinning: an arising cause of rhabdomyolysis in young females. *Int Med J* 2016; 46 (9): 1062-8. doi: 10.1111/imj.13168.
- Jabur WL, Nasa P, Mohammed KA, Kulkarni A, Tomaraei SN. An observational epidemiological study of exercise-induced rhabdomyolysis causing acute kidney injury: a single-center experience. *Indian J Nephrol* 2018; 28 (2): 101-4. doi: 10.4103/ijn.IJN\_350\_16.
- Rawson ES, Clarkson PM, Tarnopolsky MA. Perspectives on exertional rhabdomyolysis. *Sports Med* 2017; 47 (Suppl 1): 33-49. doi: 10.1007/s40279-017-0689-z.
- Shim D, Hyun S, Woo J, Jang J, Choi J. Comparative analysis between spinning and other causes in exercise-induced rhabdomyolysis. *J Trauma Inj* 2018; 31 (3): 159-65. <https://doi.org/10.20408/jti.2018.038>.

### 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.