

Evaluación de agentes virales en aves silvestres del centro-orientado de Colombia

Evaluation of viral agents in wild birds of the middle-east of Colombia

Laura Vargas-Castillo¹, Diego Soler-Tovar¹, Arlen Patricia Gómez^{1*}, Andrés Felipe Santander¹, Efraín Benavides¹ & Luis Carlos Villamil¹

¹Grupo Epidemiología y Salud Pública, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Carrera 7 No. 179 – 03, Bogotá, Colombia

*Filiación actual: Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

✉ mv.lauravargas@gmail.com, diegosoler@unisalle.edu.co, dsolert@gmail.com, apgomezr@unal.edu.co, afsantor6@hotmail.com, efbenavides@unisalle.edu.co, luvillamil@unisalle.edu.co

Resumen

En Colombia, se han reportado cepas de virus causantes de enfermedades en aves de corral, lo cual ha generado preocupación en la industria avícola por la posible transmisión de dichas enfermedades entre especies. El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de los virus de la enfermedad de Newcastle (ND), enfermedad de Gumboro (IBD), Bronquitis Infecciosa Aviar (IB) y Laringotraqueitis Infecciosa (ILT) mediante técnicas serológicas y moleculares en aves silvestres de los municipios de Fómeque y Choachí, Cundinamarca, Colombia. Todas las muestras fueron negativas al genoma de los virus evaluados mediante las técnicas moleculares. En los resultados serológicos, se detectaron títulos contra NDV en el pool de sueros de dos de las granjas, sugiriendo un posible contacto de las aves silvestres con el virus, a pesar de no detectar el genoma en las muestras; por lo cual, las aves silvestres podrían no representar un riesgo potencial de transmisión de estas enfermedades para las producciones avícolas en esta región.

Palabras clave: aves silvestres, Bronquitis infecciosa aviar, enfermedad de Gumboro, enfermedad de Newcastle, laringotraqueitis infecciosa.

Abstract

In Colombia, reports of disease-causing virus strains on poultry have concerned the food industry, due to the risk cross-species transmission of diseases. The goal of this study was to evaluate the presence of Newcastle Disease (ND), Gumboro Disease (IBD), Avian Infectious Bronchitis (IB) and infectious laryngotracheitis (ILT) viruses by serological and molecular techniques in wild birds Fómeque and Choachí, Cundinamarca, in the Eastern Andes of Colombia. All samples were negative to the genome of the viruses evaluated by molecular techniques. In the serological results, titers against NDV were detected in the pool of sera from two of the farms, suggesting a possible contact of the wild birds with the virus, despite not detecting the genome in the samples; therefore, wild birds may not represent a potential risk of transmission of these diseases for poultry production in this region.

Key words: avian infectious bronchitis, Gumboro disease, infectious laryngotracheitis, Newcastle disease, wild birds.

Las enfermedades virales que impactan a la industria avícola producen pérdidas económicas por la alta morbilidad y mortalidad que generan al presentarse en las producciones de aves de corral (Barnes *et al.*, 2003). Una de éstas, es la enfermedad de Newcastle (NDV por sus siglas en inglés), cuyo agente etiológico pertenece al

género *Avulavirus*, subfamilia Paramixovirinae, familia Paramixoviridae y del orden Mononegavirales (Aldous, 2003; Fauquet y Fargette, 2005); que afecta alrededor de 250 especies de aves, en los ordenes Anseriformes, Columbiformes, Cuculiformes, Psittaciformes, Passeriformes, Falconiformes, Strigiformes,

Sphenisciformes, Gruiformes, Piciformes, Phasianidae, Struthioniformes y Pelicaniformes (Ritchie y Carter, 1995). El curso clínico de la enfermedad varía ampliamente (Fowler, 1993), mostrando infecciones persistentes en aves silvestres (Anseriformes, Psittaciformes, Strigiformes y Passeriformes), lo cual aumenta su participación en la diseminación del virus (Ritchie y Carter, 1995). En Colombia, desde junio de 1950, se considera una enfermedad endémica en las aves de corral, con 394 focos en el territorio nacional desde el 2006 hasta el 2009 (ICA, 2009; Avicultores, 2010).

Para la Bronquitis Infecciosa Aviar (IBV) (Coronaviridae, *Gammacoronavirus*), existe evidencia de un amplio número de huéspedes (Acevedo, 2010). En Colombia, se ha detectado esta enfermedad en diferentes producciones avícolas, con cepas de tipo muy virulento (Banda y Villegas, 2004; Pulido y Villegas, 2006). En China se ha aislado Coronavirus de pavo (*Meleagris gallopavo*), gallinas de Guinea (*Numida meleagris*) y perdices (*Alectoris* spp.), al igual que de aves Anseriformes (*Anas* spp.), que habitaban cerca de aves domésticas; donde la cepa vacunal H120 fue aislada de *Meleagris gallopavo*, mientras que una cepa de campo nefropatogénica fue aislada de *Anas* spp. Por lo tanto, los huéspedes del virus se extienden más allá de las aves comerciales (Cavanagh, 2005).

En el caso de la enfermedad de Laringotraqueitis Infecciosa (ILTV) (Herpesviridae, *Herpesvirus*), los reportes acerca de su transmisión con aves silvestres son pocos. Se ha determinado que puede afectar a los faisanes (*Phasianus*), las perdices (*Alectoris*) y los pavos reales (*Pavo cristatus*), que están en contacto con pollos de engorde y ponederas comerciales que excretan activamente el virus (OIE, 2008). Para la producción avícola colombiana, este virus se considera endémico (Pulido y Villegas, 2006).

Por último, la enfermedad de Gumboro (IBDV) (Birnaviridae, *Birnavirus*) se ha detectado en Colombia en diferentes producciones avícolas, es considerada endémica, presentándose brotes con cepas de tipo muy virulento (Banda y Villegas, 2004; Pulido y Villegas, 2006). Norte de Santander ha sido uno de los departamentos más afectados por estas cepas muy virulentas, evidenciando una mortalidad promedio entre el 14 y 17% (Mateus, 2005; Ochoa *et al.*, 2005). Mundialmente, se han determinado títulos de anticuerpos en los órdenes Passeriformes y Anseriformes en el oeste de Alaska y el mar Báltico (Hollmen *et al.*, 2000), y presencia del virus mediante la técnica de RT-PCR en Passeriformes (Jeon *et al.*, 2008). Para esta enfermedad, la presencia de aves silvestres en las producciones avícolas constituye un factor que altera la bioseguridad dentro de las producciones (Cantaro, 2009).

Por otro lado, análisis de secuencias genéticas, junto con pruebas indirectas (Kho *et al.*, 2000), sugieren que, en algunos casos, las aves silvestres pueden contribuir a aumentar la propagación de estas enfermedades (Ritchie y Carter, 1995). No obstante, no son claras las implicaciones de la presencia de aves silvestres en las producciones avícolas y de su importancia en el mecanismo de propagación de estas enfermedades. El aumento del contacto entre silvestres y producción, se debe en muchos casos a una mala planificación en respuesta a las presiones urbanísticas y expansión de la frontera agrícola y pecuaria, que han dado lugar a una mayor degradación y pérdida de los ecosistemas, que son el hábitat natural de las aves silvestres (CMS, 2004); las cuales se han visto desplazadas a otros espacios, cerca de aves domésticas y de humanos (CMS, 2004). El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de las mencionadas enfermedades virales (NDV, IBDV e IBV) mediante técnicas serológicas (ELISA) y NDV, IBDV, IBV e ILTV

mediante técnicas moleculares (PCR y RT-PCR).

El estudio se desarrolló en los municipios de Fômeque y Choachí, ubicados en el departamento de Cundinamarca, Colombia. El municipio de Fômeque, se encuentra en la Cordillera Oriental, en la parte sureste del departamento a 56 kilómetros de Bogotá D.C., con una altitud de 1.985 m.s.n.m. y su temperatura media es de 18°C (Alcaldía de Fômeque, 2014). El municipio de Choachí se ubica a 38 kilómetros de Bogotá D.C., limitando al oriente con el municipio de Fômeque, su altitud es de 1.900 m.s.n.m. y su temperatura media es de 18°C (Alcaldía de Choachí, 2012).

Los muestreos se realizaron en nueve granjas avícolas participantes por decisión propia en el estudio, en cinco veredas de Fômeque y una en Choachí (Fig. 1). Entre octubre de 2012 y agosto de 2013 (8 meses) se hicieron 13 muestreos, un

promedio de dos visitas por finca y una intensidad horaria aproximada de seis horas por muestreo entre las 6:00 a las 16:00 horas.

En los sitios de muestreo, se colocaron 55 transectos de redes de niebla negro (3 x 6 metros, ojo de malla de 20 mm); ubicadas en proximidad a la bodega de almacenamiento de la comida de las aves de corral, alrededor de los galpones y cerca de los árboles frutales presentes dentro de la producción.

A cada ave capturada (Tabla 1) se le tomó muestra con hisopado oro-faríngeo, y con otro hisopo se tomó una muestra en el interior de la cloaca. Éstas fueron transportadas mediante el caldo BHI (Infusión Cerebro Corazón, por sus siglas en inglés). Posteriormente, se limpió con clorhexidina la extremidad derecha de cada ave y se cortó la uña del 2° o 4° dedo, para obtener la muestra de sangre por goteo en un capilar no



Figura 1. Mapa de la localización geográfica de las nueve unidades de estudio.

Tabla 1. Aves capturadas en el estudio.

Orden	Familia	Género	Especie	Capturados	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>Amazilia viridigaster</i>	2	
		<i>Colibri</i>	<i>Colibri delphinae</i>	1	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>Columba livia</i>	1	
		<i>Columbina</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	10	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis</i>	<i>Sicalis flaveola</i>	2	
			<i>Sicalis luteola</i>	5	
		<i>Zonotrichia</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	19	
		Fringillidae	<i>Spinus</i>	<i>Spinus spinescens</i>	2
		Parulidae	<i>Myioborus</i>	<i>Myioborus miniatus</i>	1
		Troglodytidae	<i>Troglodytes</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	3
		Tyrannidae	<i>Elaenia</i>	<i>Elaenia flavogaster</i>	1
		<i>Tolmomyias</i>	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1	
Total	3	7	11	12	48

heparinizado. Las muestras fueron transportadas bajo refrigeración (4°C) y congeladas (-70°C) para su conservación. Todas las aves fueron posteriormente liberadas.

Los capilares de hematocrito no heparinizados se centrifugaron durante 10 minutos y su contenido fue extraído por pipeteo, para ser almacenados en un pool de sueros por cada granja y refrigerados a 4°C. Al utilizar el contenido de las muestras, éstas se dejaron a temperatura ambiente (15 a 30°C), y se analizaron con un kit para la enfermedad de Newcastle (IDEXX NDV para aves comerciales), uno para la enfermedad de Gumboro (IDEXX IBDV para aves comerciales), y otro para la Bronquitis Infecciosa Aviar (IDEXX IBV para aves comerciales). Las pruebas de ELISA se realizaron de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Los hisopos fueron descongelados y centrifugados para la obtención de sobrenadantes e iniciar el proceso de extracción de RNA y DNA. La extracción del RNA viral para NDV, IBV e IBDV se realizó mediante el kit comercial "Kit PureLink® Viral". Para la extracción del DNA viral del ILTV, se utilizó el kit "Kit X (Quiagen®)". Los ácidos nucleicos de los virus de interés fueron amplificados por RT-PCR, y PCR para el análisis de la ILT.

El proceso de la RT (Reverse Transcription) se realizó para la obtención de DNAC mediante el kit "GoScript™ Reverse Transcription System" (Catalogo A-500 de Promega). En la Tabla 2, se muestran los hisopos utilizados frente a las pruebas diagnósticas para cada enfermedad. El volumen final de la reacción fue de 20 µl, de los cuales 5 µl fueron el RNA extraído y el volumen restante correspondió a los componentes del kit de RT. Todas las reacciones de retrotranscripción se llevaron a cabo con las siguientes condiciones: 25°C por 5 minutos, 42°C por 60 minutos y 70°C por 15 minutos.

En la PCR se utilizó el kit de Promega "Go Taq® flexi DNA polymerase" (Catalogo M8295), para esta reacción se empleó un volumen final de 25 µl, y primers correspondiente a cada agente de enfermedad (Tabla 3); dependiendo del agente viral se busca un gen objetivo y un tamaño del producto definido.

Para el virus de NDV se empleó el siguiente protocolo: 1 ciclo de 95°C por 5 minutos; 34 ciclos de 95°C por 30 segundos, 57°C por 30 segundos y 72°C por 30 segundos; y 1 ciclo de 72°C por 5 minutos. El IBV requirió para el protocolo de la PCR: 1 ciclo de 95°C por 5 minutos; 35 ciclos de 94°C por 30 segundos, 50°C

Tabla 2. Relación de los hisopados oro-faríngeos y cloacales frente al diagnóstico molecular de NDV, IBV, ILTV y IBDV.

Hisopo	Prueba diagnóstica	Virus para el diagnóstico molecular
Oro-faríngeo	RT-PCR	NDV, IBV
	PCR	ILTV
Cloacal	RT-PCR	IBDV

por 30 segundos y 72°C por 30 segundos; y 1 ciclo de 72°C por 7 minutos. En el caso de la ILTV se establecieron las siguientes condiciones: 1 ciclo de 94°C por 3 minutos; 35 ciclos de 94°C por 1 minuto; 35 ciclos de 60 °C por 1 minuto; 35 ciclos de 72°C por 1 minuto y 30 segundos, y 1 ciclo de 72 °C por 10 minutos. Por último, para la identificación del IBDV se realizó la PCR bajo las siguientes condiciones: 1 ciclo de 95°C por 5 minutos; 40 ciclos de 95°C por 30 segundos, 50 °C por 20 segundos y 72°C por 30 segundos y 1 ciclo de 72°C por 5 minutos.

Las reacciones fueron visualizadas mediante electroforesis con gel de agarosa al 2%, utilizando como buffer Tris-Acetate-Edta (TAE) al 1x y evaluación de títulos críticos con un valor superior a 396 considerado como positivo. Para la fluorescencia se utilizó Ez-visión® Sample; el patrón de peso molecular empleado fue Hyper Lader IV® y se visualizó por medio de un transiluminador de luz ultravioleta.

En las pruebas serológicas para las cuatro enfermedades, fueron analizadas 29 de las 48 muestras, correspondientes a seis producciones del total de nueve granjas, esto debido al bajo volumen de suero obtenido en las tres granjas restantes. De estas seis producciones se obtuvieron dos pools con resultados positivos para la enfermedad de Newcastle, dando en total 16 sueros de aves (*Amazilia viridigaster*, *Spinus pinescens*, *Columba livia*, *Columbina talpacoti*, *Sicalis flaveola*, *Tolmomyias sulphurescens* y *Zonotrichia capensis*) entre las dos granjas con 431 y 718 títulos cada uno. Los resultados

positivos con este kit están dados en títulos superiores a 396.

De las pruebas moleculares, en las 48 aves se recolectaron un total de 92 hisopos correspondiendo a 46 cloacales y 46 oro-faríngeos, en ninguna de éstas se presentó evidencia del genoma viral en los hisopados de estas aves en el transiluminador de luz ultravioleta.

Se obtuvieron dos (de seis) granjas sero-positivas a la enfermedad de Newcastle (aunque con títulos bajos de anticuerpos en el pool de sueros de los individuos), lo cual indica que se ha presentado exposición (o inmunización) previa al virus de NDV (IDEXX Laboratories, Inc; Sousa, Werther y Berchieri Júnior, 2010); para las otras enfermedades, los resultados serológicos fueron negativos. De cualquier manera, la prueba ELISA es utilizada frecuentemente por su especificidad y sensibilidad (Williams *et al.*, 1997), aunque los kits comerciales se producen para su uso en aves comerciales; por lo anterior, se requiere mayor investigación para validar su uso en poblaciones de aves silvestres.

La ausencia del genoma viral en los resultados moleculares puede deberse en que el curso clínico de éstas enfermedades varía ampliamente entre especies de aves, especialmente para el caso de la enfermedad de Newcastle (Ritchie y Carter, 1995). Por otro lado, según Jeon *et al.* (2008), los resultados positivos de la enfermedad de Gumboro se encuentran en su mayoría en el orden Anseriformes y Galliformes silvestres, pero

Tabla 3. Genes utilizados, secuencias de los primers y tamaño de los productos para la identificación de los agentes causales de las enfermedades en estudio.

Enfermedad	Gen	Nombre	Primers (5' - 3')	Tamaño del producto (pb)
Enfermedad de Newcastle	Proteína de fusión (F)	NDV1 NDV2	CCTTGGTGAITCTATCCGIAG CTGCCACTGCTAGTTGUGATAATCC	232
Enfermedad de Bronquitis infecciosa	Subunidad S1	IBVLC5 IBVLC3	ACTGGCAATTTTTTCAGA ACAGATTGCTTGCAACCAC	383
Enfermedad de Laringotraqueitis	ICP4	ICP4-2 ICP4-2	CTTCAGACTCCAGCTCATCTG AGTCATGCGTCTATGGCGTTGAC	688
Enfermedad de Gumboro	VP2	IBDVP3 IBDVP4	GTRACRATCACACTGTTCTCAGC GATGTRAYTGGCTGGGTTATCTC	248

tales resultados no superan más de dos a cuatro resultados positivos; en comparación a otros ordenes (Columbiformes o Passeriformes) donde los resultados son de un solo positivo en todo el estudio de Kasanga *et al* (2008).

Finalmente, la asociación de los resultados negativos en la enfermedad de Newcastle, enfermedad de Gumboro, Bronquitis Infecciosa Aviar y Laringotraqueitis Infecciosa Aviar en las técnicas moleculares, y los bajos títulos evidentes en la enfermedad de Newcastle en la técnica serológica, sugieren la ausencia de estos agentes en las aves Passeriformes, Columbiformes y Apodiformes, entendiendo que éstas no representarían un posible riesgo en la transmisión de las enfermedades estudiadas en las producciones de esta región del país en el periodo comprendido entre octubre de 2012 y agosto del 2013.

Agradecimientos

A los productores y empleados de las granjas avícolas de Fómeque y Choachí, Cundinamarca. A los profesores investigadores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle: Diana Álvarez, Jaime Romero y Javier

Jaimes. A los biólogos Adriana Sua, por su apoyo en campo y, a Gary Stiles y Oswaldo Cortés por su apoyo en la identificación de aves. A la Universidad de La Salle (Bogotá, Colombia) y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Investigación (Colciencias) por la financiación (Código 124352128381). Finalmente, a la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio), autoridad ambiental de la zona de estudio y a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por otorgar el permiso marco de recolección de especímenes silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial (Resolución 1473 de 2014).

Literatura citada

- ACEVEDO, A.M. 2010. Bronquitis infecciosa aviar: diagnóstico y control. *RedVet*, 11:1-23.
- ALCALDÍA DE CHOACHÍ. Programa Gobierno en Línea del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 2012.
- ALCALDÍA DE FÓMEQUE. Programa Gobierno en Línea del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 2014.
- ALDOUS, E.W. MYNN, K.J. BANKS, J. Y ALEXANDER, D.J. 2003. A

- molecular epidemiological study of avian Paramyxovirus type 1 (Newcastle disease virus) isolates by phylogenetic analysis of a partial nucleotide sequence of the fusion protein gene. *Avian pathology*, 32:239-257.
- AVICULTORES. 2010. Revista de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia 172. 42-44.
- BANDA, A. Y VILLEGAS P. 2004. Genetic characterization of very virulent infectious bursal disease viruses from Latin America. *Avian diseases* 48:540-549.
- BARNES, H.J., VAILLANCOURT, J.P. Y GROSS, W.B. 2003. Colibacilosis. En *Diseases of Poultry*, editado por Calnek B., Barnes H., Beard C., McDougald L. y Saif Y., Décima edición (pp 631 - 656). Ames, Iowa State University Press.
- CANTARO, H. 2009. N°1 Boletín de Actualización Técnica. Centro Regional Patagonia Norte. Bibliotecas Rurales Argentinas.
- CAVANAGH, D. 2005. Coronaviruses in poultry and other birds. Review. *Avian Pathology*. 34:439-448.
- CMS CONVENTION ON MIGRATORY SPECIES. 2004. La Gripe Aviar y las Aves Silvestres. ¿Cuál es su verdadero papel con respecto a la Impresión propagación del virus? Extraído el 2 de febrero de 2014 desde: http://www.cms.int/avianflu/AI_brochure_Spanish.pdf
- FOWLER, M.E. 1993. Zoo and wild animal medicine: current therapy. WB Saunders. 3rd ed. 24-27.
- HOLLMEN, T., FRANSON, J.C., DOCHERTY, D.E., KILPI, M., HARIO, M., CREEKMORE, L.H. Y PETERSEN, M.R. 2000. Infectious bursal disease virus antibodies in eider ducks and Herring Gulls. *Cóndor*, 102:688-691.
- ICA INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 2009. Guía para la prevención, control y erradicación de la enfermedad de Newcastle. Subgerencia de protección animal. Promedios. Primera edición.
- JEON, W.J., LEE, E.K., JOH, S.J., KWON, J.H., YANG, C.B., YOON, Y.S. Y CHOI, K.S. 2008. Very virulent infectious bursal disease virus isolated from wild birds in Korea: Epidemiological implications. *Virus Research*, 137:153-156.
- KASANGA, C.J., YAMAGUCHI, T., WAMBURA, P.N., MUNANG'ANDU H.M., OHYA, K. Y FUKUSHI, H. 2008. Detection of infectious bursal disease virus (IBDV) genome in free-living pigeon and guinea fowl in Africa suggests involvement of wild birds in the epidemiology of IBDV. *Virus Genes*, 36:521-9.
- KHO, C.L., MOHD-AZMI, M.L., ARSHAD, S.S. Y YUSOFF, K. 2000. Performance of an RT-nested PCR ELISA for detection of Newcastle disease virus. *J Virol Methods*. 86:71-83.
- MATEUS, H. Desplazamiento de Gumboro muy virulento: experiencia Colombiana- Norte De Santander. Universidad Nacional de Colombia Universidad Francisco de Paula Santander. (2005).
- OCHOA, L., OSORIO, N.H., PALYA, V. Y GARDIN, Y. Presencia del virus muy virulento de enfermedad infecciosa de la bolsa (vIBDV) en Colombia. *Revista Plumazos* 23. (2005):10-14.
- OIE ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. 2008. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Capítulo 2.3.3. Laringotraqueítis infecciosa.
- PULIDO, M. Y VILLEGAS, P. 2006. "Mesa de discusión sobre la problemática sanitaria actual". *Revista plumazos*.
- RITCHIE, B.W. Y CARTER, K. 1995. Avian viruses function and control. Wingers Publishing Inc. Florida.
- SOUSA, E., WERTHER, K., BERCHIERI, A., ALMEIDA, A.M., ARDISSON, F.A., SILVA, A.C., CANDIOTO, C.G. Y FERNANDES, S.A. 2013. Experimental infection of one-day-old chicks with Salmonella Serotypes Previously isolated from poultry facilities, wild birds, and swine. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 15,301 – 306.
- WILLIAMS, R., BOSHOF, C., VERWOERD, D., SCHOEMAN, M., VANWYK, A., GERDES, T Y ROOS, K. 1997. La detección de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en avestruces (*Struthio camelus*) mediante un ELISA indirecto. *Avian Diseases*. 41:864-869.

Recibido: 14 de marzo de 2018 *Aceptado:* 02 de noviembre de 2018

Editor asociado

María Ángela Echeverry

Evaluador

Nubia Matta / Claudia Brieva