

Impacto del dragado de sedimentos de la laguna de Colta en el hábitat de *Chroicocephalus serranus*

Impact of sediment dredging from the Colta lagoon on the habitat of Chroicocephalus serranus

- ¹ Javier Ebelio Cargua Inca  <https://orcid.org/0009-0009-3078-1235>
Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático, Universidad Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador.
javier.carguainca7625@upse.edu.ec
- ² Mario Hurtado Domínguez  <https://orcid.org/0000-0003-1326-2256>
Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático, Universidad Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador.
mhurtadodominguez@gmail.com

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/03/2024

Revisado: 14/04/2024

Aceptado: 31/05/2024

Publicado: 27/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.2.513>

Cítese:

Cargua Inca, J. E., & Hurtado Domínguez, M. (2024). Impacto del dragado de sedimentos de la laguna de Colta en el hábitat de *Chroicocephalus serranus*. AlfaPublicaciones, 6(2.2), 153–165. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.2.513>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia **Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International**. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Impacto,
contaminación,
metales pesados,
hábitat, dragado,
sedimento,
gaviota, laguna

Resumen

Introducción: La laguna de Colta ubicada en las parroquias Sicalpa y Santiago de Quito del cantón Colta provincia de Chimborazo, cuenta con una extensión de 2.5 km, siendo el sector donde se realiza la práctica del dragado de sedimentos en el hábitat de la sp. *Chroicocephalus serranus*. **Metodología:** Se elaboró un diagnóstico situacional donde se determinó las actividades antrópicas que se realiza en la laguna y el tipo de dragado que se viene desarrollando; además se procedió a la toma de muestras de agua, sedimento y de la especie de ave en tres lugares comprendidos por la zona 1: parque Acuático, zona 2: San José y Raya Loma y zona 3: Santa Inés posteriormente las muestras fueron enviadas para su respectivo análisis. **Objetivos:** Se determinó los impactos negativos generados por el dragado de sedimentos de la laguna de Colta en el hábitat de *Chroicocephalus serranus*. Además, se pudo conocer el estado de conservación del hábitat a través de la identificación de los impactos. **Resultados:** La presencia de metales pesados como Cu, Ba, Pb, Zn, Fe y Mn con niveles superiores a los admisibles establecidos en las Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales, marítimas y de estuarios lo cual significa efectos negativos sobre el hábitat de la gaviota andina (*Chroicocephalus serranus*). **Conclusiones:** El análisis de metales pesados de las muestras de sedimento, agua y ave de la laguna revela la existencia de algunos metales pesados tales como: Cu, Pb, Zn, Fe, Mn y Ba. Que pueden resultar tóxicos y perjudiciales para la especie. Además, se encontraron alteraciones en los análisis de laboratorio, mismos que generan impactos negativos en el hábitat de la gaviota andina (*Chroicocephalus serranus*), generando contaminación química con metales pesados en los componentes del agua, nutrientes y alimento. **Área de estudio general:** Ambiental. **Área de estudio específica:** Biodiversidad. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:

Impact,
pollution,
heavy metals,
habitat,
dredging,

Abstract

Introduction: The Colta lagoon located in the Sicalpa and Santiago de Quito parishes of the Colta canton, province of Chimborazo, has an extension of 2.5 km, being the sector where the practice of sediment dredging is carried out in the habitat of the sp. *Chroicocephalus serranus*. **Methodology:** A situational

sediment,
seagull,
lagoon

diagnosis was prepared where the anthropic activities carried out in the lagoon and the type of dredging that is being developed were determined; In addition, samples of water, sediment and bird species were taken in three places included in zone 1: Aquatic Park, zone 2: San José and Raya Loma and zone 3: Santa Inés. Subsequently, the samples were sent to their respective analysis.

Objectives: The negative impacts generated by the dredging of sediments from the Colta lagoon on the habitat of *Chroicocephalus serranus* were determined. In addition, the state of conservation of the habitat was known through the identification of impacts.

Results: The presence of heavy metals such as Cu, Ba, Pb, Zn, Fe and Mn with levels higher than the admissible levels established in the General Standards of quality criteria for the uses of surface, maritime and estuarine waters, which means effects negative effects on the habitat of the Andean gull (*Chroicocephalus*

serranus). **Conclusions:** The analysis of heavy metals from the sediment, water and bird samples from the lagoon reveals the existence of some heavy metals such as: Cu, Pb, Zn, Fe, Mn and Ba. Which can be toxic and harmful to the species. In addition, alterations were found in the laboratory analyses, which generate negative impacts on the habitat of the Andean gull (*Chroicocephalus serranus*), generating chemical contamination with heavy metals in the components of the water, nutrients and food.

Introducción

La laguna de Colta localizada en las parroquias Sicalpa y Santiago de Quito del cantón Colta provincia de Chimborazo, cuenta con una extensión de 2.5 km de largo por 1.1 km de ancho, es uno de los centros turísticos más representativos de la provincia por su trascendencia histórica y cultural (Cruz et al., 2018). Las diversas actividades antrópicas e industriales desarrolladas en el sistema lacustre han desencadenado variados escenarios de contaminación que en el transcurso del tiempo vienen deteriorando los diversos hábitats (Bocanegra, 2016), con respecto a los sistemas lacustres tienen una mayor vulnerabilidad debido a que soportan un uso de alta intensidad del medio, afectando directamente el proceso de depuración natural (Barrios, 2011). Es por ello por lo que la belleza paisajista de la laguna se ha alterado.

Dentro de las amenazas para la laguna es la proliferación de totora, eutrofización y obstrucción de escorrentías, incidiendo de forma directa en el proceso de sedimentación y acumulación de sustancias tóxicas (Cáceres et al., 2019).

El dragado y la descarga del sedimento extraído puede ser definido como un proceso antrópico inducido de erosión, transporte y almacenamiento de los sedimentos (Bocanegra, 2016). Este proceso tiene un alto potencial para producir directa o indirectamente impactos negativos en el ambiente de las áreas intervenidas y principalmente en los hábitats de las especies que viven en la laguna de Colta (Landaeta, 2012). Debido a que esta actividad no cuenta con la orientación adecuada y sin tomar en consideración los lineamientos especializados de extracción, esto ha provocado un considerable impacto ambiental que tiene repercusiones en ámbitos relacionados con la biodiversidad (Landaeta, 2012).

La gaviota andina (*Chroicocephalus serranus*) es una especie de ave acuática residente en lagunas y humedales alto andinos de Suramérica; se distribuye desde el sur de Colombia hasta Argentina y Chile. En el territorio ecuatoriano se la encuentra a lo largo del callejón interandino entre los 2.200 m.s.n.m y 4.200 m.s.n.m principalmente en humedales, incluyendo registros esporádicos en la costa y tierras bajas (Nivicela et al., 2023). Considerando que el estado de conservación de la sp. es de preocupación menor para el Ecuador según la categoría de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la (BirdLife International, 2024).

La presente investigación se enfocó en identificar el impacto del dragado en los sedimentos, agua y ave teniendo como hipótesis que la remoción de los sedimentos provocará una gran afectación y alteración principalmente en el hábitat de la especie *Chroicocephalus serranus*, ya que es evidente a simple vista que gran cantidad de raíces desprendidas del fondo de la laguna se encuentran flotando por distintas zonas que son hábitats de las aves.

Metodología

En la investigación se manejó el enfoque mixto, porque estuvo integrado por el enfoque cuantitativo y cualitativo. En primera instancia se presentó el enfoque cualitativo orientado al ámbito de biodiversidad con una visión integral en la relación dragado y hábitat. Posteriormente en la investigación el enfoque tiende a tener un entorno cuantitativo procediendo a realizar el planteamiento de la hipótesis y la presentación de datos.

El diseño fue no experimental de tipo correlacional mediante el método deductivo utilizando las técnicas de observación y toma de muestras de agua, sedimento y ave.

Recolección de muestras de sedimentos, agua y ave

El material de estudio lo constituyó muestras de agua, sedimento de la laguna y dos especies de gaviota andina (*Chroicocephalus serranus*).

Para la recolección de las muestras de agua se utilizó *coolers*, ice pack, preservantes, frascos de vidrio transparente y/o ámbar, frascos de plásticos, pisetas y cinta *masking*, se tomaron 200 ml de agua a una profundidad de 50 cm con los frascos de vidrio previamente tratados con las pisetas, se procedió a rotular con datos referenciales de la zona de estudio para depositarlos directamente en el *cooler* junto con el ice pack y los preservantes para su envío al laboratorio en un tiempo menor a 24 horas. Para en análisis bacteriológico del agua se utilizó la técnica de filtración por membrana al vacío (Agrocalidad, 2018).

Se utilizó una espátula, bolsas plásticas y cinta *masking* para la toma de sedimentos, a una profundidad de 10 cm; con la espátula se tomó 200 g de muestras que se depositaron en bolsas plásticas para ser secados como indica (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2018), y posteriormente se envió al análisis de metales pesados mediante espectrofotometría de absorción atómica.

Para la toma de muestras del ave se procedió a capturar a dos individuos de la sp. utilizando trampas de red de pesca manual seguidamente se tomó la cabeza del ave entre el dedo medio y el índice y las patas fueron colocadas debajo del codo que no se domina para luego ser puestas en una jaula dividida en dos cuadrantes (Hy-Line International, 2016), para la extracción de la sangre se procedió a limpiar la vena braquial con una torunda, posteriormente con una jeringa de 1 ml graduadas de 0 a 100 unidades con aguja calibre 27 y/o 29 G y longitud 13 mm una vez extraída la muestra se colocó en el tubo vial que contiene solución buffer a base de albuminas y sales, que fueron debidamente codificadas y puestas en una hielera para mantenerla a una temperatura de 2 a 5 °C (Tully et al., 2016). Para ser transportadas a los laboratorios de la Armada del Ecuador y finalmente las aves fueron liberadas en el mismo lugar.

Cabe indicar que tuvimos el acompañamiento de profesionales: un Laboratorista, Zootecnista y un Ornitólogo para cumplir con el protocolo adecuado de la toma de muestras. Además, cada ave fue manipulada manualmente durante 3 min según lo detalla (Cruz et al., 2018).

Resultados

En los análisis físico-químico realizados a las muestras de agua se identificó la presencia de metales pesados tales como: Cu, Pb, Zn, Fe, Mn; mientras que en la de sedimentos se detectaron Cu, Ba, Zn, Fe, Mn y en las muestras de las aves de la especie de gaviota andina se encontraron Cu, Pb, Zn, Fe, Mn siendo algunos de ellos metales pesados tóxicos y perjudiciales para el hábitat de la especie. Además, en los análisis de agua se evidenció

que el pH, color, turbiedad y temperatura se mantienen por debajo de los valores establecidos en la norma de calidad y finalmente el análisis de Coliformes Fecales reveló un valor muy alto de Unidades Formadoras de Colonias sobrepasando el valor permisible.

Tabla 1

Análisis de resultados por contaminación de metales presentes en el agua, sedimento y ave de la laguna de Colta

Parámetro	Resultados muestra 1	Resultados muestra 2	Límites máximos nacionales	Unidad	
Agua superficial	Cu	0,013	0,016	0,02	mg/L
	Pb	0,225	0,284		mg/L
	Zn	0,021	0,023	0,18	mg/L
	Fe	0,015	0,024	0,3	mg/L
	Mn	0,20	0,17	0,1	mg/L
Sedimento Arena superficial	Cu	77,21	50,940	0,02	mg/Kg
	Ba	291,63	253,40	1,0	mg/Kg
	Zn	5,869	5,324	0,18	mg/Kg
	Fe	219,976	180,231	0,3	mg/Kg
Ave	Mn	235, 120	190,310	0,1	mg/Kg
	Cu	0,083	0,074	0,02	mg/L
	Pb	0,5161	1,010		mg/L
	Zn	0,11	0,21	0,18	mg/L
	Mn	0,2	0,1.15	0,1	mg/L

En la tabla 1, se observa las concentraciones de los metales pesados encontrados en las muestras de sedimento, agua superficial y especie de gaviota andina *Chroicocephalus serranus*. Tomando en consideración que el color verde es el valor permisible según las Normas generales de criterios de calidad (Ministerio del Ambiente, 2015), el color amarillo indica los resultados que no sobrepasan los valores permisibles de la norma y el color rojo representa los valores que superan los límites permisibles.

Resultados de muestra 1

Muestra de agua: en el análisis de agua para la muestra 1 se evidencio la presencia de; Pb = 0,225 mg/L. Cabe indicar que dentro de los valores permisibles para el metal Pb no existe un valor establecido en las Normas generales de criterios de calidad (Ministerio del Ambiente, 2015). Mientras que Cu = 0,013 mg/L Zn = 0,021 mg/L; y Fe = 0,015 mg/L se mantienen por debajo de los límites permisibles y finalmente el metal pesado que sobrepasa los límites de la norma es el Mn =0,20 mg/L

Muestra de sedimento: en el análisis de sedimento se obtuvo los valores de: Cu = 77,21 mg/Kg; Ba = 291,63 mg/Kg; Zn = 5,869 mg/Kg; Fe = 219,976 mg/Kg y Mn = 235,120 mg/Kg. Sobrepasando en su totalidad los valores permisibles.

Muestra ave: se detectó el metal Zn = 0,11 mg/L con un valor que se mantienen por debajo de los límites permisibles mientras que Cu = 0,083 mg/L; Pb = 0,5161 mg/L; y Mn = 0,2 mg/L. sobrepasan los valores permisibles de la norma.

Resultados muestra 2

Muestra de agua: en el análisis de agua para la muestra 2 se evidencio la presencia de; Pb = 0,284 mg/L. Cabe indicar que dentro de los valores permisibles para el metal Pb no existe un valor establecido en las Normas generales de criterios de calidad (Ministerio del Ambiente, 2015). Mientras que Cu = 0,016 mg/L Zn = 0,031 mg/L; y Fe = 0,024 mg/L se mantienen por debajo de los límites permisibles y finalmente el metal pesado que sobrepasa los límites de la norma es el Mn = 0,17 mg/L.

Muestra de sedimento: en el análisis de sedimento se obtuvo los valores de: Cu = 50,940 mg/Kg; Ba = 253,40 mg/Kg; Zn = 5,324 mg/Kg; Fe = 180,231 mg/Kg y Mn = 190,310 mg/Kg. Todos los metales detectados en la muestra sobrepasan los límites permisibles.

Muestra ave: se encontró Cu = 0,074 mg/L; Pb = 1,010 mg/L; Zn = 0,21 mg/L y Mn = 0,1.15 mg/L. Los valores obtenidos sobrepasan los límites permisibles.

Tabla 2

Análisis de características físicas de agua

Parámetros	Unidades	Límites permisibles	Resultados
Ph		6-9	8,25
Color	Pt – Co	15	4
Turbiedad	NTU	5	0,21
Temperatura	°C	<40	14,4
Conductividad	µs/cm	-	360,00

En el área de estudio se realizó el análisis de características físicas del agua como se muestra en la tabla 2 donde los parámetros reportaron los siguientes valores: pH = 8,25; Color = 4 Pt-Co; Turbiedad = 0,21 NTU y Temperatura = 14,4 °C se mantienen por debajo de los valores establecidos en la norma de calidad y la Conductividad 360,00 µs/cm.

Tabla 3
Análisis bacteriológico – características físicas

Parámetros	Unidades	Límites permisibles	Resultados
Coliformes fecales	UFC / 100 Ml	1000	1200

Nota: Abreviaturas: U.F.C Unidades Formadoras de Colonias.

En la tabla 3, se observa el análisis bacteriológico de Coliformes donde arrojó un resultado de 1200 UFC / 100 mL que supera el valor permisible.

Discusión

Analizando los resultados obtenidos en esta investigación se puede mencionar que el sistema lacustre de la laguna de Colta se encuentra contaminado por la presencia de metales pesados en el agua tales como: Cu, Pb, Zn, Fe y Mn debido a que los sedimentos son removidos del fondo y quedan suspendidos en la superficie o en el agua durante y después del dragado y posterior descarga como se menciona en (Illapa & Betún, 2023).

En las muestras de sedimento se identificó la presencia de Cu, Ba, Zn, Fe y Mn que son metales pesados producidos por las actividades humanas como es el caso del dragado (Pulido et al., 2016), que se viene realizando en la laguna de Colta con el fin de extraer el sedimento del fondo lacustre para conservar los espejos de agua.

En la gaviota andina capturada en la zona de estudio, también se encontró la presencia de metales pesados como Cu, Pb, Zn y Mn con niveles superiores a los admisibles establecidos en las Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales, marítimas y de estuarios (Ministerio del Ambiente, 2015).

El agua presenta alteraciones en sus características químicas, por la presencia de metales pesados. El agua es considerada como vehículo principal de transporte de contaminantes y el medio donde pueden desarrollar reacciones químicas y físicas, hecho que explica la presencia de estos metales en los sedimentos. Los procesos de dragado y descarga no incorporan nuevos contaminantes al medio acuático: simplemente tienen el potencial para poner en suspensión y distribuir los sedimentos contaminados (Landaeta, 2012).

Según Armijos et al. (2020), los sedimentos, además de ser removidos, han sido trasladados y depositados en zonas de acceso directo a la población humana como es el caso del parque Acuático. Cabe mencionar que los sedimentos gruesos pueden precipitarse prontamente mientras que los sedimentos finos como el limo y la arcilla permanecen en suspensión cubriendo varias áreas de los espejos de agua al ser transportados por las corrientes lacustres y/o por el viento generando turbidez y reduciendo el discernimiento de luz para la fotosíntesis.

Conclusiones

- El diagnóstico situacional identificó las actividades antrópicas en los sitios de investigación de la laguna, evidenciando la presencia de diversas actividades humanas, como: descarga de aguas residuales, intervención de maquinaria pesada, turismo, pesca, agricultura y ganadería mismas que podrían estar contribuyendo a la presencia de metales pesados en estos cuerpos de agua generando impacto en los ecosistemas acuáticos.
- El análisis de metales pesados en las muestras de sedimento, agua y ave de la laguna revela la presencia de algunos metales pesados tales como: Cu, Pb, Zn, Fe, Mn y Ba. Además, se encontraron alteraciones en los análisis de laboratorio, parámetros físico-químicos entre los sitios de muestreo, lo que indica una variabilidad espacial en la calidad del agua.
- El dragado de sedimentos en la laguna de Colta genera impactos negativos en el hábitat de la gaviota andina (*Chroicocephalus serranus*), generando contaminación química con metales pesados en los componentes del agua, nutrientes y alimento de la sp. según lo determinan las Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales, marítimas y de estuarios.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Referencias Bibliográficas

Agrocalidad. (2018). *Muestreo para análisis de aguas*.

https://www.google.es/search?q=instruccion+para+la+toma+de+agua++agrocalidad&sca_esv=9455935907258573&sxsrf=ADLYWIJq2JUYrtPfDzrc5hQk7UbtNQyFaw%3A1716997391643&source=hp&ei=D01XZra4JYbOwbkPxJuY8AY&iflsig=AL9hbdgAAAAAZldbH9RceLfsZ1u_vNTKxlcxdZjmhEKa&ved=0ah

Barrios San Martín, Yaima. (2011). Bioremediation: a tool for the management of oil pollution in marine ecosystems. *Biotecnología Aplicada*, 28(2), 69-76.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-28522011000200002&lng=es&tlng=

Armijos, E., Crave, A., Espinoza, J. C., Filizola, N., Espinoza-Villar, R., Ayes, N., Fonseca, P., Fraizy, P., Gutierrez, O., Vauchel, P., Camenen, B., Martinez, J. M., Santos, A. D., Santini, W., Cochonneau, G., & Guyot, J. L. (2020). Rainfall control on Amazon sediment flux: synthesis from 20 years of monitoring.

- Environmental Research Communications*, 2(5), 051008.
<https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab9003>
- BirdLife International. (2024). Species factsheet: Andean Gull *Larus serranus*.
<https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/andean-gull-larus-serranus>
- Bocanegra Garcia, C. (2016). Impacto del dragado de sedimentos del puerto de Salaverry en el ecosistema marino litoral. *ECIPerú*, 10(1), 62–66.
<https://doi.org/10.33017/reveciperu2016.0009/>
- Cáceres del Salto, A. C., Basantes Basantes, E. F., Cocha Telenchana, L. S., & Clavijo Cevallos, M. P. (2019). Evaluación de consorcios fúngicos nativos para biolixiviar los metales pesados bario, vanadio y cobre presentes en sedimentos de la laguna de Colta del Cantón Colta. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 263-275.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.871>
- Cruz, G., Enriquez, S., & Luzuriaga, N. (2018). Piojos (Insecta:phthiraptera) parásitos de la focha andina *Fulica Ardesiaca* (Gruiformes: Rallidae) en la laguna de Colta, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, 3, 6-14.
<https://doi.org/10.18272/reo.v0i3.520>
- Hy-Line International. (2016). *Manera apropiada para recolectar y manejar las muestras para diagnósticos*.
<https://www.hyline.com/Upload/Resources/TU%20SER1%20SPN.pdf>
- Illapa Apugllón, J. V., & Betún Guamán, C. A. (2023). *Determinación de metales pesados en sedimentos de las lagunas Colta y Magtayán* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11416>
- Landaeta Cruz, J. (2012). Potenciales impactos ambientales generados por el dragado y la descarga de material dragado. (E. B. A., Ed.) *Ingeniería UC*, 5(2).
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/index.htm>
- Ministerio del Ambiente. (2015). Revisión del anexo 1 del libro vi del texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua.
<https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf>
- Nivicela, M. V. S., Díaz-Fernández, D., Ledesma, L., & Prieto-Albuja, F. (2023). Depredación de pichón de focha andina *Fulica ardesiaca* (RALLIDAE) por la gaviota andina *Chroicocephalus serranus* (LARIDAE). *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, 9(2), 119-122. <https://doi.org/10.18272/reo.v9i2.2813>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2018). *Protocolo para la toma de muestras de sedimentos para análisis de mercurio y otros metales* (Primera edición ed.). Dirección Territorial Amazonía.
<https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2019/07/PROTOCOLO-SEDIMENTOS.pdf>

Tully, T., Dorrestein, G. M., & Jones, A. (2016). *Clínica de aves*. Elsevier Editora Ltda.
<https://books.google.com/books?id=YtCHmVISAKkC&pgis=1>

Pulido Caraballe, A., Díaz-Asencio, M., Díaz-Asencio, L., & Alonso Hernández, C. (2016). Evaluación de la contaminación en sedimentos. *Centro Azúcar*, 43(2), 12-23. <http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v43n2/caz02216.pdf>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

