

LA CURADURÍA DIGITAL DE RECURSOS EDUCATIVOS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE

THE DIGITAL CURATION OF EDUCATIONAL RESOURCES AS A
TEACHING-LEARNING STRATEGY

Francisco Javier López-Hernández
Yadira Navarro-Rangel
Daniel Mocencahua-Mora

ISSN 2448-5829

Doctorante del programa de Doctorado en Sistemas y Ambientes
Educativos
Facultad de Ciencias de la Electrónica, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 Sur, Puebla México
franciscojavier.lopez@viep.com.mx, yadira.navarro@viep.com.mx
daniel.mocencahuamora@viep.com.mx

RD-ICUAP

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo presentar una estrategia de enseñanza aprendizaje mediante la curaduría digital de recursos educativos abiertos, utilizando la metodología de las 4 S 's por sus siglas en inglés, que consiste en buscar, seleccionar, dotar de sentido y compartir los mejores materiales sobre un tema en específico. Dentro del texto nos referimos a un diplomado, donde se puso en práctica dicho modelo con docentes de matemáticas de educación media superior de una universidad pública del estado de Puebla.

Abstract

The current research aims to present a teaching and learning strategy through digital curation of open educational resources, using the methodology of the 4 S's (Search, Select, Sense, and Share). This methodology involves searching for, selecting, giving meaning to, and sharing the best materials on a specific topic. The context of this study revolves around a diploma program where this model was implemented with mathematics teachers from higher education institutions in the state of Puebla.

¿Qué entiendes cuando escuchas por primera vez la palabra curar? Te aseguro que pensaste inmediatamente en una enfermera o en un doctor, pero si eres del área de sociales, posiblemente, tu mente haya retomado la imagen de un curador de arte, en este escrito discutiremos qué es la curaduría desde la perspectiva de curar contenidos digitales para la educación.

Retomando los Objetivos de Desarrollo Sostenible es importante enfocarnos en el objetivo cuatro de la Agenda 2030 el cual nos habla sobre una educación de calidad teniendo como metas: acceso igualitario a la educación técnica profesional y superior, competencias adecuadas para un trabajo decente, alfabetización universal de jóvenes y adultos y educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial así como los entornos virtuales de aprendizaje eficaces e incrementar la oferta de docentes calificados (CEPAL, 2018)

Es por ello por lo que se propone la curaduría como un eje central para desarrollar competencias digitales docentes e incrementar docentes capacitados para impartir clases con tecnología.

El internet exige un cambio de paradigma en la enseñanza, debido a que rompe con la visión del docente como la única fuente de conocimiento, la facilidad de obtener la información en el lugar que nos encontremos, el estudiante se vuelve autónomo rompiendo la clásica memorización y volviéndolo un inquisidor de su conocimiento, como lo menciona Manuel Área (2005, citado en Martínez, 2015)

Curaduría digital

Pero qué es la curación digital, la curación digital es el acto interactivo de investigar, hallar, filtrar, organizar, agrupar, integrar, editar y compartir

el mejor y más relevante contenido de un tópico específico, esto dicho por Posadas en el 2013 (citado en Popoca, et al., 2017)

Este concepto se atribuye a Bhargava en el 2009, quien se dio cuenta que debido a la demanda de los usuarios de internet para acceder a contenidos de calidad, ya no podía ser satisfecha por los motores de búsqueda. Debido a que, cuando se hace una solicitud a un buscador, este devuelve cientos o miles de resultados que materialmente son imposibles de revisar, y es necesaria la intervención humana para determinar cuáles de los resultados es el mejor y más pertinente.

Es por ello por lo que surge la necesidad de capacitar a personas que sean capaces de discernir entre lo que es verdadero o falso en el internet, surgiendo el curador de contenidos cuyo trabajo no es generar contenido nuevo, sino darle sentido al que otros crean, siendo cualidades importantes del curador, personas sintéticas, proactivas, críticas, expertas, empáticas y curiosas (Popoca, et. al., 2017)

Proceso de curación

Existen diversos modelos del proceso de curación uno de ellos es el de las 5 C's (Figura. 1) de la curación digital propuesto por Deschaine y Sharma en el 2015 que describe un proceso de 5 fases, comenzando por la colección que consiste en preservar, revisar y recopilar; siguiendo por la categorización, comparar generalizar, clasificar; luego la crítica, criticar, evaluar y discriminar; conceptualizar, crear, organizar y resignificar; por último circulación que como su nombre lo dice consiste en dar circulación exhibir y hacer accesible el material curado.

Otro de los modelos es el propuesto por Wolff y Mulholland en el 2013 dentro del ámbito de la educación proponiendo un ciclo de indagación curatorial para el aprendizaje (Figura 2) empezando por las fases son: 1) investigación, se busca

el contenido con base en metas y delimitación establecidas; 2) selección y recolección, se filtran lo contenidos, dejando los más relevantes; 3) interpretación del contenido individual, resalta ideas principales y toma notas; 4) interpretación entre contenidos, compara e identifica relaciones entre los contenidos; 5) organización, los contenidos se organizan con base en una narrativa que apoye a la finalidad del aprendizaje; 6) narración, la relación de los contenidos se presenta al público objetivo; 7) investigación/recuperación, finalmente el público participa mediante la retroalimentación para mejorar el contenido. En este proceso no se deben de dejar de lado los propósitos del aprendizaje.

Para fines de esta investigación nos quedaremos en uno de los modelos que podría ser considerado de los más básicos, el titulado las cuatro S por sus siglas en inglés Search Select, Sense y Share. Que implica primero buscar el contenido en distintas fuentes de información, segundo filtrarlo y organizarlo tercero darle sentido al público que va dirigido es decir adaptarlo y por último compartirlo esto es propuesto por Leiva-Aguilera en el 2013 y Guallar en el 2014 (citados en Mendoza Pescador, 2017)

Curando materiales

Se trabajó con 21 docentes dentro de un módulo de curaduría que tuvo como competencia a desarrollar: Gestiona el proceso de curaduría para obtener recursos educativos abiertos que logren objetivos de aprendizaje o competencias con responsabilidad empática y considerando los retos de la enseñanza de las matemáticas de manera presencial e híbrida.

Durante el módulo, los docentes conocieron el concepto de curaduría, el internet, los operadores Booleanos, los repositorios de recursos educativos abiertos y la importancia de distinguir la información verdadera entre la falsa que circula en el internet.

Proceso de curaduría

El proceso de curaduría que se planteó con los docentes se presenta en la Figura 3., el cual se basó como ya se mencionó en el modelo de las 4S's, en la fase de búsqueda se planteó que en colectivo se establecieran los criterios de búsqueda, el tipo y propósito de recurso; en la fase de selección, de manera individual, se eligió con base en el repositorio y tipo de licencia; en la dotación de sentido, se trabajó en grupos afines (por materia) para el etiquetado de los materiales; en la última fase, difusión de la información, se realizó en colectivo mediante TEAMS.

Fase de selección, repositorios

En esta fase se les enseñó el concepto de Repositorio, justificando que aunado a la emergencia sanitaria que vivimos en el 2020, las escuelas migraron su educación al trabajo a distancia. Por lo que los docentes tuvieron que adaptar su clase utilizando tecnología y adoptando el uso de Repositorios de Recursos Educativos Abiertos considerados como la forma más adecuada de salvaguardar y mantener los Recursos Educativos Abiertos (García-Solano, et al, 2021a)

El listado de repositorios que se les proporcionó a los docentes fue el siguiente:

Nombre del repositorio	Enlace
Apple Education	https://www.apple.com/education/k12/
Aprende	https://aprende.org/aprende
Ariadne	https://www.ariadne-eu.org
Athabasca University Press	https://www.aupress.ca
Biblioteca Digital UNAM	https://bidi.unam.mx
Bibliotecas BUAP	https://bibliotecas.buap.mx/portal/

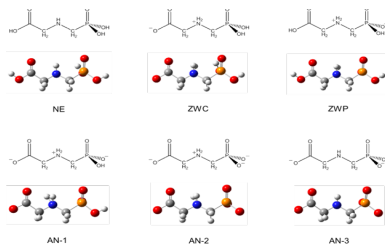
Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas Universidad de Guadalajara	https://bibliotecas.buap.mx/portal/
Clasco	http://biblioteca.clasco.edu.ar/
Curriki	https://www.curriki.org
EduTEKA	http://eduteka.icesi.edu.co/recursos/
GeoGebra	https://www.geogebra.org/materials
Intech Open	https://www.intechopen.com
Interamerican Development Bank	https://www.iadb.org/en
Khan Academy	https://es.khanacademy.org
Massachusetts Institute of Technology	https://blossoms.mit.edu
Mathematics Assessment Project	https://www.map.mathshell.org/stds.php?standardid=1158
Merlot	https://www.merlot.org/merlot/index.htm
Middlesex University London	https://www.mdx.ac.uk/our-research/open-access
Milne Open Textbooks	https://milneopentextbooks.org
Minerva Repositorio Institucional	https://minerva.usc.es/xmlui/?locale-attribute=gl
National Programme on Technology Enhanced Learning	http://nptel.ac.in/
Numeracy guide	https://numeracyguidet.global2.vic.edu.au/resources/
Open Education Global	https://www.oecconsortium.org/
Open Educational Resources Commons	https://oercommons.org/oer
Open Michigan	http://open.umich.edu
Open Michigan	https://open.umich.edu/find-open-resources-u-m
Open Stax	http://openstax.org

Open Stax	https://openstax.org
Open Textbook Library	https://open.umn.edu/opentextbooks
Open Yale Courses	http://oyc.yale.edu/
PLOS	https://plos.org
Procomún	http://procomun.educalab.es/es
Programa de Entornos Virtuales de Aprendizaje	https://proeva.udelar.edu.uy/institucional/proyectos/latin/
Project Gutenberg	https://www.gutenberg.org
PruebaT	https://pruebat.org
Red de Información Educativa	http://redined.mecd.gob.es/xmlui/page/redined
Red Digital Proyecto Descartes	https://proyectodescartes.org/descartescms/
Red Universitaria de Aprendizaje	https://www.rua.unam.mx/portal/
Redalyc	https://www.redalyc.org
Repositorio de Innovación Educativa UNAM	http://www.innovacioneducativa.unam.mx:8080/jspui/
Repositorio Institucional BUAP	https://repositorioinstitucional.buap.mx/home
Repositorio Tecnológico de Monterrey	https://repositorio.tec.mx
Repositorios de acceso vía BUAP	https://bibliotecas.buap.mx/portal/trial
Repositorio Colegio de Bachilleres	https://repositorio.cbachilleres.edu.mx
Rincones Didácticos	https://rincones.educarex.es
Saylor Academy	https://www.saylor.org
SciELO	https://scielo.org
Sparc	https://sparcopen.org

Estructuras de glifosato en el medio ambiente

El glifosato como gas existe principalmente en tres formas: la estructura con carga neutra (NE) que predomina en el 90% de las moléculas, mientras que las dos estructuras de zwitterión posibles (con carga negativa en el grupo carboxilato (ZWC) y con carga negativa en el grupo fosfato (ZWP)) solo están presentes en el 5%, debido a que requieren altos niveles de energía para existir (Fliss, O. et al., 2021) (Figura 5).

En disolución, la formación de diferentes estructuras de glifosato depende principalmente de dos factores: el pH y la concentración de sales en la disolución. En aguas dulces de riego y agua potable (con baja concentración de sales) con un pH entre 5 y 7, existe como zwitterión (ZWP). En aguas saladas (con alta concentración de sales) de cauces de ríos, con un pH entre 7 y 9, existe como anión con carga -1 (AN-1), mientras que por encima de un pH de 9, en agua de mar, se encuentra la forma de anión con carga -3 (AN-3). El anión con carga -2 (AN-2) solo existe en agua dulce (baja concentración de sales) y con valores de pH entre 7 y 9 (Peixoto, M. M. et al., 2015) (Figura 5).



Nanoestructuras y glifosato

Se han reportado estudios experimentales y teóricos donde se utilizaron diferentes nanoestructuras de carbono para atrapar glifosato. En 2017, de Oliveira y col. investigaron la absorción de glifosato utilizando nanocajas de boro nitrógeno B12N12 mediante cálculos DFT, obteniendo una energía de adsorción de

-53.97 kcal/mol (de Oliveira, O. V. et al., 2017) (Figura 6 a)).

En 2018, Ashwin y col. emplearon calix[4]arenos funcionalizados con grupos terbutilo en el borde superior y dopados con nanopartículas de Fe para detectar la presencia de glifosato en disolución a través de experimentos de fluorescencia, obteniendo resultados positivos en la detección de glifosato (Ashwin, B. et al., 2018) (Figura 6 b)).

En 2020, Diel y col. utilizaron nanotubos de carbono funcionalizados con grupos COOH dopados con nanopartículas de Fe para remover glifosato de una matriz acuosa mediante procesos de adsorción, logrando una remoción del 86% (Diel, J. C. et al., 2021) (Figura 6 c)).

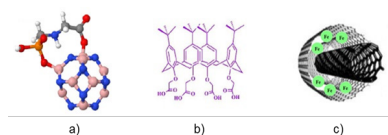


Figura 6. Nanoestructuras de carbono utilizadas para la remoción de glifosato: a) Nanocaja de boro nitrógeno, b) Calix[4]areno funcionalizado y c) Nanotubo de carbono (de Oliveira, O. V. et al., 2017; Ashwin, B. et al., 2018; Diel, J. C. et al., 2021).

Modelando Calix[n]arenos

Entre los compuestos macrocíclicos, los calixarenos (CX[n]) son probablemente los más prometedores para su aplicación en el área de complejos anfitrión-huésped (host-guest complexes). Su disponibilidad sintética, baja toxicidad y presencia de anillos reactivos son características que los hacen relevantes dentro de la química supramolecular.

Son derivados de la condensación de fenoles y aldehídos formados por un número de unidades variable, que puede estar entre 4 y 20 unidades, aunque los calix[n]arenos de 4, 5, 6, 7 y 8 unidades son los más comunes (Böhmer, V. & Shivanuyk, A., 2000) (Figura 7 a)). Pueden existir en una conformación que recuerda a una canasta o un jarrón; de hecho, el

nombre calixareno se deriva de un tipo de jarrón griego llamado cálix (Fulton, D. A. & Stoddart, F., 2001) (Figura 7 b)).

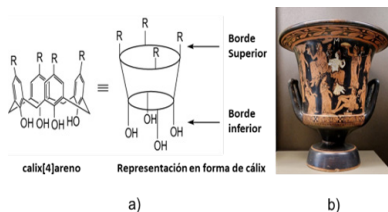


Figura 7. Comparación entre a) la estructura del calix[4]areno y b) un cálix usado en la antigua Grecia (Yousaf, A. et al., 2003; Google, s.f.).

Los calix[n]arenos tienen la capacidad de actuar como receptores de una variedad de especies huésped (guest). Pueden interactuar con sustratos orgánicos neutros, catiónicos y aniónicos, así como con iones metálicos. Para el reconocimiento y detección de moléculas se emplean calix[n]arenos funcionalizados, que contienen distintos grupos funcionales capaces de generar interacciones de tipo π -catión, electrostáticas, puentes de hidrógeno, entre otras, formando complejos estables (Gassoumi, B. et al., 2021a).

Es decir, los calix[n]arenos funcionalizados actúan como sensores moleculares, ya que poseen una estructura superficial específica con propiedades químicas interfaciales, con diferentes formas de cavidades, para facilitar la estabilización del complejo anfitrión-huésped (host-guest complex) (Gassoumi B. et al., 2021b).

A través de la distribución de la densidad electrónica en las moléculas es posible conocer diferentes propiedades, como los sitios reactivos propensos a ataques nucleofílicos (regiones en color azul) o electrofílicos (regiones en color rojo), o los sitios susceptibles de llevar a cabo interacciones intermoleculares (regiones en color amarillo y verde), analizando el mapa del potencial electrostático molecular (MEP) (Figura 8 a)).

Otras propiedades topológicas que dependen de la densidad electrónica

son los puntos críticos de enlace y los caminos de enlace, conceptos relacionados con el enlace químico a través de la teoría cuántica de átomos en moléculas (QTAIM).

Además, la estabilidad de una molécula o complejo depende en gran medida del tipo de enlaces o interacciones entre los átomos que la conforman. La representación gráfica de interacciones no-covalentes (NCI) y el mapa de gradiente de densidad reducida (RDG) (Figuras 8 b) y c)) permite entender cómo las interacciones no-covalentes entre la molécula anfitrión (host) y las moléculas huésped (guest) estabilizan a este tipo de complejos, explicando su gran capacidad de adsorción (Gassoumi, B. et al., 2022a, Gassoumi, B. et al., 2022b, Gassoumi, B. et al., 2022c).

Actualmente, nuestro grupo de investigación estudia las propiedades fisicoquímicas de la molécula de glifosato y su interacción con calix[n]arenos con $n = 4, 6$ y 8 , usando métodos de la química computacional, a fin de proponer alternativas para la remoción de glifosato del medio ambiente (Figura 8).

Declaración de privacidad

Los datos de este artículo, así como los detalles técnicos se pueden compartir a solicitud directa con el autor de correspondencia.

Los datos personales facilitados por los autores a RD-ICUAP se usarán exclusivamente para los fines declarados por la misma, no estando disponibles para ningún otro propósito ni proporcionados a terceros.

Declaración de no conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés alguno.

Agradecimientos

MJT agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología (CONAHCYT) por la beca de Maestría (CVU 1267115). Los autores agradecen al proyecto 100256733-VIEP2024 de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP-BUAP), al Laboratorio Nacional de Supercómputo del Sureste de México (LNS-BUAP) y al Cuerpo Académico BUAP-CA-263 (SEP, PRODEP).

Referencias

Ashwin, B. C. M. A., Saravanan, C., Stalin, T. Muthu, P. & Rajagopal, S. (2018). FRET based solid state luminescent sensor for glyphosate using calixarene grafted ruthenium (II) bipyridine doped silica nanoparticle. *ChemPhysChem*. 19. 2768. doi: 10.1002/cphc.201800447.

Böhmer, V. & Shivanyuk, A. (2000). Calixarenes in self-assembly phenomena, in *Calixarenes in Action*, Imperial College Press, London Eds., 203–240, doi: 10.1002/chem.200305633.

CIMA (2020). Importaciones y exportaciones de maíz. Página web: https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/ci_ie/2020/Importaciones/y/exportaciones_maiz_240620. (último acceso 29 de enero de 2024).

COFEPRIS (2020). Lista de evaluación de inocuidad caso por caso de los organismos genéticamente modificados (OGM). Página web: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/sistemanacional/registro/lista-evaluacion-inocuidad-181-portal.pdf> (último acceso 29 de enero de 2024).

CONAHCYT (2020). Expediente científico sobre el glifosato y los cultivos GM. Página web: <https://conahcyt.mx/expediente-cientifico-sobre-el-glifosato-y-los-cultivos-gm/> (último acceso 29 de enero de 2024).

CONANP (2020). Programa de manejo reserva de la biosfera la encrucijada Chiapas. Página web: www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/50.pdf (último acceso 29 de enero de 2024).

De Oliveira, O. V., dos Santos, J. D., Silva, J. C. F., Luciano, T. C., Junior, M. F. F. & Franca, E. F. (2017). Theoretical Investigations of the Herbicide Glyphosate Adsorption on the B12N12 Nanocluster. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*. 9, 3, 175-180. doi: 10.17807/orbital.v9i3.991

Diel, J. C., Franco, D. S. P., dos Santos, S. N., Pereira, H. A., Moreira, K.

S., de L. Burgo, T. A., Foletto, L. E. & Dotto, G. L. (2021). Carbon nanotubes impregnated with metallic nanoparticles and their application as an adsorbent for the glyphosate removal in an aqueous matrix. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 9, 2213-3437. doi: 10.1016/j.jece.2021.105178.

Dill, G. M., Sammons, R. D., Feng, P. C. C., Kohn, F., Kretzmer, K., Mehrsheikh, A., Bleeke, M., Honegger, J. L., Farmer, D., Wright, D. & Hauptfear, E. A. (2010). Glyphosate: Discovery, Development, Applications, and Properties. In *Glyphosate Resistance in Crops and Weeds*, Nandula Editorial, 319–325. doi: 10.4236/as.2013.44028.

ElDiario.es (2023) Revista Ecologista nº96, de Ecologistas en Acción. Edición de periódicos, Madrid. Página web: https://www.eldiario.es/opinion/zona-critica/plaguicidas-agua-consumo-humano_129_9895813.html (último acceso 29 de enero de 2024).

Fliss, O., Essalah, K. & Fredj, B. A. (2021). Stabilization of glyphosate zwitterions and conformational/tautomerism mechanism in aqueous solution: insights from ab initio and density functional theory-continuum model calculations. *Physical Chemistry Chemical Physics*. 23. 46. doi: 10.1039/D1CP03161A.

Fulton, D. A. & Stoddart J. F. (2001) Neoglycoconjugates based on cyclodextrins and calixarenes, *Bioconjugate Chemistry*. 12, 655-672. doi:10.1021/bc0100410.

Funke, T. Yang, Y. Han, H. Healy-Fried, M. Olesen, S. Becker, A. & Schönbrunn, E. (2006). Structural basis of glyphosate resistance resulting from the double mutation Thr97 Ile and Pro101 Ser in 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase from *Escherichia coli*. *Journal of Biological Chemistry*, 281(51), 38412-38419. doi:10.1074/jbc.M608512200.

Gassoumi, B., Ezzahra, B. F., Ghalla, H., & Chaabane, R. B. (2021a). Possibility of Complexation of the Calix[4]Arene Molecule with the Polluting Gases: DFT and NCI-RDG Theory. *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.93838.

Gassoumi, B., Mohamed, F. E., Castro, M.E., Melendez, F.J., Karayel, A. L. Nouar, F.,

Ghalla, H., Özkinali, S., Kovalenko, V. I., Chaabane, R. B. & Ouada, B. H. (2021b). In silico exploration of O-H...X₂⁺ (X = Cu, Ag, Hg) interaction, targeted adsorption zone, charge density iso-surface, O-H proton analysis and topographic parameter theory for calix[6]arene and calix[8]arene as model, *Journal of Molecular Liquids*. 334. doi:10.1016/j.molliq. 116127.

Gassoumi, B., Echabaane, M., Mohamed, F. E., Nouar, L., Madi, F., Karayel, A., Ghalla, H., Castro, M. E., Melendez, F. J., Özkinali, S., Rouis, A. & Chaabane, R. B. (2022a). Azo-methoxy-calix[4]arene complexes with metal cations for chemical sensor applications: Characterization, QTAIM analyses and dispersion-corrected DFT- computations, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 264. doi:10.1016/j.saa.2021.120242.

Gassoumi, B., Mehri, A., Hammami, H., Castro, M. E., Karayel, A., Özkinali, S., Melendez, F. J., Nouar, L., Madi, F., Ghalla, H., Chaabane, R. B., & Ouada, H. B. (2022b). Spectroscopic characterization, host-guest charge transfer, Hirshfeld surfaces, AIM-RDG and ELF study of adsorption and chemical sensing of heavy metals with new derivative of Calix [4]quinone: A DFT-D3 computation. *Materials Chemistry and Physics*. 278, doi:10.1016/j.matchemphys.2021.125555.

Gassoumi, B., Dlala, N. A., Echabaane, M., Ghalla, H., Zhou, Y., Castro, M. E., Melendez, F. J., Leila, N., Madi, Fatiha. & Chaabane, R. B. (2022c). Adsorption of toxic and non-toxic metals with new model of CX[4]: Experimental and computational investigation, Spectroscopic, QTAIM, and Antibacterial activity analyses. *Journal of Molecular Structure*. 1268. doi:10.1016/j.molstruc.2022.133618.

Humphries, D., Byrtus, G. & Anderson, A. M. (2005). Glyphosate residues In Alberta's atmospheric deposition, soils and surface waters. *Water Research Users Group Alberta Environment*. 10-20. Página web: <http://www3.gov.ab.ca/env/info/infocentre/publist.cfm> (último acceso 29 de enero de 2024).

Lajmanovich, R. C., Repetti, M. R., Boccioni, A. P. C., Michlig, M. P., Demonte, L., Attademo, A. M. & Peltzer, P. M. (2023). Cocktails of pesticide residues in *Prochilodus lineatus* fish of the Salado River (South America): First record of high concentrations of polar herbicides. *Science of the Total Environment*. 870. 162019. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.162019

Maggi, F., Cecilia, D., Tang, F. H. M. & McBratney, A. (2020). The global environmental hazard of glyphosate use. *Science of The*

Maqueda, C., Undabeytia, T., Villaverde, J., & Morillo, E. (2017). Behaviour of glyphosate in a reservoir and the surrounding agricultural soils. *Science of the Total Environment*. 593–594, 787–795. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.202

National Center for Biotechnology Information (2023). PubChem Compound Summary CID 3496, Glyphosate, Página web: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Glyphosate> (último acceso 29 de enero de 2024).

Peixoto, M. M., Bauerfeldt, F. G., Herbst, H. M., Pereira, S. M. & da Silva, O. C. (2015). Study of the Stepwise Deprotonation Reactions of Glyphosate and the Corresponding pKa Values in Aqueous Solution. *Journal of Physical Chemistry*. 119, 5241-5249. doi: 10.1021/jp5099552

Ramírez, M. F. (2021). El herbicida glifosato y sus alternativas. Serie Informes Técnicos IRET. 44. Universidad Nacional, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas, Heredia. 7. Página web: http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ipen.org/sites/default/files/documents/serie_tecnica_44_glifosato_1_1.pdf. (último acceso 29 de enero de 2024).

Rendon- von Osten, J. & Dzúl-Caamal, R. (2017). Glyphosate Residues in Groundwater, Drinking Water and Urine of Subsistence Farmers from Intensive Agriculture Localities: A Survey in Hopelchén, Campeche, Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 14, 595-600. doi:10.3390/ijerph14060595

Ruíz-Toledo, J., Castro, R., Rivero-Pérez, N., Bello-Mendoza, R. & Sánchez, D. (2014). Occurrence of Glyphosate in water bodies derived from intensive agriculture in a tropical region of Southern Mexico, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 93, 289-293. doi: 10.1007/s00128-014-1328-0

Souza, M. G., da Silva, A. C. dos Santos, A. R. & Rigotto, R. M. (2019). Evaluation of the atmospheric contamination level for the use of herbicide glyphosate in the northeast region of Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*. 191, 604. doi: 10.1007/s10661-019-7764-x.

Yousaf, A., Hamid, A. S., Bunnori, M. N. & Ishola, A. A. (2015). Applications of calixarenes in cancer chemotherapy: facts and perspectives. *Drug Design, Development and Therapy*. 9, 2831-2838. doi:10.2147/DDDT.S83213