



# Impacto y visibilidad nacional e internacional de la producción científica de la Dra. Blanca Estela Margarita Buitrón-Sánchez

Armendáriz Sánchez, Saúl<sup>a,\*</sup>; Castro Escamilla, Minerva<sup>a</sup>

<sup>a</sup>UNAM, Instituto de Geofísica, Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra, Circuito Exterior s/n Área de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, CDMX, México.

\* asaul@atmosfera.unam.mx

## Resumen

Se realizó un estudio métrico de la producción científica generada a lo largo de la vida académica de la Dra. Blanca Estela Margarita Buitrón-Sánchez, que busca mostrar su impacto, cooperación, citación y presencia a nivel nacional e internacional en beneficio de la paleontología mexicana y de los estudios regionales de la especialidad, utilizando diversas fuentes de información como el Web of Science, Scopus, SciVal, PURE, Altmetrics, Dimensions, Google Scholar, GeoRef, Geobase, T-Tesis y Geomex. Con base en estas herramientas se logró compilar todas las posibles variantes de la forma en que fue asentado su nombre, así como todos los trabajos indizados, ofreciendo un panorama amplio de su trayectoria en la paleontología mexicana y su aportación directa a las nuevas generaciones de científicos. El análisis métrico se enfoca a la visibilidad, presencia y cooperación que la investigadora ha tenido a lo largo de los años, por medio del análisis de sus publicaciones indizadas en los diferentes tipos de bases de datos y sistemas que se utilizaron para el estudio. Este trabajo no busca ofrecer un análisis de la vida académica de la investigadora, sino presentar un panorama bibliométrico de sus obras publicadas, pero sobre todo resaltar la aportación científica que ha realizado a la geología y en particular a la paleontología durante su actividad como investigadora.

**Palabras clave:** Buitrón-Sánchez, Paleontología, Bibliometría, producción científica, Geología, México.

## Abstract

*This work aims to do a metric study of the scientific production generated throughout the academic life of Dr. Blanca Estela Margarita Buitrón-Sánchez. Therefore, we will show the impact, cooperation, citation and presence at the national and international level of Buitrón-Sánchez's work. For these purposes we will be using various sources of information such as the Web of Science, Scopus, SciVal, PURE, Altmetrics, Dimensions, Google Scholar, GeoRef, Geobase, T-Thesis and Geomex, which allowed the compilation of all the possible variants that their publications could offer to the new generations of scientists. The metric analysis focuses on the visibility, presence and cooperation that the researcher has had over the years, through the analysis of her publications indexed in the different types of databases and systems that were used for the study. The work does not seek to offer an analysis of the academic life of the researcher rather to present a bibliometric overview of her published works. Above all, this work will like to highlight the scientific contribution she has made to geology and in particular to paleontology during her activity as a researcher.*

**Keywords:** Buitrón-Sánchez, Paleontology, Bibliometry, scientific production, Geology, Mexico.

## 1. Introducción

Los análisis métricos de la ciencia representan una fuente importante de información para conocer el impacto, visibilidad, presencia, cooperación y citación que un investigador, entidad, institución o país tienen basándose en la especialidad que se desee conocer, actividad que se realiza por medio del estudio de la producción científica que se genera a lo largo de un periodo de tiempo. Para auxiliar esta labor existen distintas herramientas con base en lo que se busca recuperar como son: Web of Science, Scopus, Altmetrics, Google Académico, Dimensions, PURE, SciVal, SciMago, etc.

Es importante señalar que para un estudio como el presente debemos entender que el medir y el evaluar son temas distintos, por ello nosotros no nos enfocamos a medir sino a evaluar la visibilidad y presencia académica de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez a lo largo de medio siglo. En ese sentido la evaluación que hacemos se enfoca a los temas relacionados con la investigación, obteniendo criterios de evaluación bajo evidencia que es la producción académica impresa de la Dra. Buitrón-Sánchez.

Durante los estudios bibliométricos se deben establecer criterios muy claros de evaluación utilizando distintos tipos de métricas dependiendo de los resultados que se desean obtener, en el entendido que durante la evaluación nunca se recupera el 100% de los datos deseados, sino que hablamos de aproximaciones, ya que depende de las bases de datos utilizadas, de la forma en que está asentado el investigador, de la división temática que hacen los sistemas, etc.

La proyección que se hace en este estudio sobre la citación, visibilidad, presencia académica, cooperación nacional e internacional y aportación de la Dra. Buitrón-Sánchez a la paleontología se realizó desde dos dimensiones (micro y macro), en el entendido que el análisis de su producción a nivel local aporta parte de los datos de análisis y el uso de fuentes internacionales de información como las bases de datos y los sistemas de administración del conocimiento, y revisando por otra parte la citación que representa un impacto internacional entre la comunidad científica de su especialidad.

En ese sentido, los análisis métricos del personal académico que lleva varios años en el campo de la investigación son un tema clave para entender el desarrollo de una disciplina y/o institución y más si se enfocaron a desarrollar una especialidad ya sea regional, local o nacional, como es el caso de la Dra. Blanca Estela Margarita Buitrón-Sánchez, especializada en los estudios de la paleontología mexicana en el Instituto de Geología (IGL) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La propuesta del artículo no es presentar una investigación bio-bibliográfica de la Dra. Buitrón-Sánchez, sino desarrollar un análisis métrico de su producción científica, cuyo objetivo es mostrar el impacto y presencia nacional

e internacional de la misma, que ha logrado a lo largo del medio siglo de actividad académica, analizando la citación que ha recibido, la cooperación en coautorías, su visibilidad académica y sobre todo la aportación científica realizada.

Los datos de la producción científica de la Dra. Buitrón son tomados de cuatro fuentes importantes para tener un panorama general de su visibilidad nacional: GeoRef, Periodica, Web of Science y Altmetrics, utilizando otras herramientas como Scopus, Journal Citation Reports, Dimensions, Tesiunam y Geobase como apoyo para el análisis de los datos.

Con el objetivo de elaborar las estrategias de búsqueda de la información tanto en los catálogos como en las bases de datos utilizados para los análisis métricos se determinó establecer un índice de términos ponderados que nuestra investigadora utiliza de forma individual y regular, que nos permiten conocer sus principales líneas de estudio a lo largo del tiempo, las cuales dividimos en dos áreas:

1. Ciencias ambientales y de la tierra: *Permian, Limestone, Pennsylvanian, Wolfcampian, Microfossil, Fossil, Gastropod, Terrane, Biostratigraphy, Lopingian, Guadalupian, Biofacies, Microfacies, Kimmeridgian, Bivalve, Foraminifera, Paleogeography, Depositional environment, Shale, Ordovician, Outcrop, Sponge, Stratigraphy, Paleozoic, Jurassic, Sandstone, Shell, Carbonate, Calcareous alga, Fish, Pangaea, Tithonian, Oxfordian, Alga, Marl, Laurentia, Benthic foraminifera, Trilobite, Fauna, Sclerite, Cyanobacterium, Nomenclature, Spicule, Brachiopod, Sedimentary sequence, Warm water, Avalonia, Rock, Tectonics, Benthos.*
2. Física y astronomía: *México, Guatemala, Fossils, Deposits, Aerospace Sciences, Limestone, SAS, Life Sciences, Fishes.*

Como podemos observar, los cinco principales términos utilizados de manera recurrente por la Dra. Buitrón-Sánchez, en las dos áreas temáticas, resumen su especialidad y muestra una idea de su interés temático en las publicaciones que realiza.

## 2. Los datos de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez

Para contar con una visión de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez se presentan los datos a nivel nacional sobre la producción científica que en paleontología y temas afines (micropaleontología, paleoecología, paleobiogeografía, paleoignología, paleobotánica, paleozoología, etc.) se ha realizado en México. Basándonos para ello en dos de las fuentes con mayor cantidad de información especializada en temas de ciencias de la tierra como son las bases de datos GeoRef y Geobase, (de enero de 1961 a junio de 2020

incluyen 301,225 publicaciones sobre paleontología, de las cuales 250,068 son artículos de revistas, 15,703 son libros, el resto son conferencias, reportes, disertaciones, etc.).

Del total recuperado, 1578 publicaciones son producidas en México e indizadas en estas dos bases de datos y 667 son publicados por investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de los cuales 643 son artículos en revistas. Un dato importante a tomar en cuenta es que en el 90% de esos documentos el personal del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México tiene una participación, sobre todo por medio de los investigadores del Departamento de Paleontología.

Un problema para la unificación y detección de los registros indizados en GeoRef y GeoBase es la forma en que se encuentra asentado el Instituto de Geología ya que este aparece como:

- Universidad Nacional Autónoma de México (240).
- Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología (239).
- Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Paleontología (35).
- Univ. Nac. Auton. Mex., Inst. Geol. (32).
- Universidad Nacional Autónoma de México, Museo de Paleontología (16).
- Unam, Instituto de Geología (13).
- Univ. Nac. Auton. Mex. (11).
- UNAM (8).
- Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ciencias Biológicas (6).

Así mismo, los académicos del Departamento de Paleontología del IGL han publicado con otras entidades de la UNAM, como son:

- Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias (24).
- Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias Nucleares (14).
- Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica (6).

Diversos organismos gubernamentales o privados y otras universidades de México también publican trabajos sobre los temas de la paleontología y en algunos momentos en colaboración con los académicos del Departamento de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM:

- Instituto Nacional de Antropología e Historia (45).
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (24).
- Universidad Autónoma de Baja California Sur (24).
- Museo del Desierto (22).
- Universidad Autónoma de Baja California (22).
- Instituto Mexicano del Petróleo (19).
- Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas (18).
- Universidad del Mar (17).
- Universidad Autónoma de Nuevo León (14).
- Universidad Autónoma de Guerrero (11).
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí (9).
- Petróleos Mexicanos (8).

- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (8).
- Instituto Politécnico Nacional (8).
- Benemérita Escuela Normal de Coahuila (7).

Tomando como base estos elementos y considerando que la Dra. Buitrón-Sánchez es una de las decanas en el Departamento de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM, analizaremos ahora los datos de su producción científica, tema central del presente documento. El caso de la Dra. Buitrón-Sánchez tiene características especiales debido a que fue una de las pioneras de esta disciplina en México, contando con publicaciones nacionales, locales e internacionales, lo que nos permite entender el porqué de su impacto en el área.

Para conocer las líneas de investigación y publicación de la Dra. Buitrón-Sánchez es importante visualizar sus tres principales líneas de investigación obtenidas de Scopus, el Web of Science y de su perfil de ORCID, siendo estas:

1. **Título:** Evolución de los ecosistemas paleozoicos de México.  
**Responsable:** Buitrón, B.E.  
**Fecha de Inicio:** 1/01/12 – 1/01/19
2. **Título:** Columna bioestratigráfica de referencia de la secuencia del Pensilvánico del noreste del estado de Sonora, México.  
**Responsable:** Buitrón, B.E.  
**Fecha de Inicio:** 1/01/09
3. **Título:** Sonora y las facies carbonatadas de plataforma de la margen austral del cratón norteamericano.  
**Responsable:** Buitrón, B.E.  
**Fecha de Inicio:** 1/01/07

Basándonos en el sistema PURE (UNAM, 2020c) para conocer la cooperación nacional e internacional que ha tenido la Dra. Buitrón-Sánchez, podemos percibir que solo trece artículos de nuestra investigadora estudiada son indizados en esta fuente, contando con una mayor visibilidad los publicados en los años 2000 al 2018, esto debido a las revistas donde publicó los materiales las cuales cuentan con indización en diversos sistemas. Así mismo, el número de citas recuperadas suman 142, las cuales brindan un promedio de 10.92 citas por trabajo, logrando establecer con ello un Índice-H de 6.

Dependiendo de la indización que realiza cada base de datos o sistema de administración del conocimiento consultados los datos varían ya sea de un investigador, entidad, centro, universidad, etc., pero también mucho tienen que ver el impulso y la promoción que haga el investigador de sus trabajos por medio de las fuentes de enlace académico y registros internacionales como ORCID, ResearchGate, Academia.edu, Mendeley, Google Scholar, etc.

Ahora bien, si revisamos los datos de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez en el sistema SciVal (ELSEVIER, 2020b) que alimenta a Scopus de la editorial Elsevier, el cual se actualiza diariamente cubriendo el

periodo de enero de 1997 a diciembre de 2019, podemos observar que los años 2005 y 2017 son los de mayor productividad de la investigadora con seis y siete trabajos indizados respectivamente. En total son 49 los trabajos indizados en SciVal de nuestra investigadora evaluada.

Por otra parte y buscando obtener una mayor cantidad de datos para establecer la productividad, visibilidad y cooperación nacional e internacional de la Dra. Buitrón-Sánchez se trabajó el Google Scholar (Google, 2020) y aún que la autora de análisis no cuenta con un perfil establecido se recuperaron distintos datos como que su impacto nacional e internacional se puede medir por las métricas que genera Google para cada investigador, en ese sentido contemplamos que la investigadora cuenta con una producción de más de 40 años de vida (43 años de acuerdo al análisis) siendo una de las pioneras del siglo pasado en materia de paleontología del Estado de Sonora, así mismo se detectó que cuenta con 92 trabajos indizados en Google, siendo publicada e indizada su primera obra en 1977 en esta fuente y la última en el año 2020.

El trabajo más antiguo publicado e indizado en Google Académico es “Invertebrados (Crinoidea y Bivalvia) del Pensilvánico de Chiapas”, el cual cuenta con nueve citas, esto debido a que es altamente especializado, siendo útil a un grupo pequeño de investigadores. El trabajo de mayor citación es “Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano” publicado en el año 2013 y que cuenta con 43 citas, ambos en idioma español y publicados en revistas nacionales.

Dos fuentes más que nos permiten conocer el estado del arte que guarda la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez para establecer su impacto y visibilidad son Altmetrics (Altmetric, 2019) y Dimensions (Dimensions, 2019) en donde en esta última la Dra. Buitrón cuenta con 27 trabajos indizados, divididos de la siguiente manera: 24 artículos y 3 capítulos de libros.

Las revistas donde publicó sus trabajos la Dra. Buitrón-Sánchez y se indizaron en Dimensions, son:

Título de revista	No. de trabajos
Revista de Biología Tropical	7
Geobios	3
Revista Mexicana de Biodiversidad	3
Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana	3
Facies	2
Geological Society London Special Publications	1
Comptes Rendus Palevol	1
Biodiversity Data Journal	1
PalZ	1
Revista Geológica de América Central	1

En ese sentido entendemos que de los 27 trabajos, 14 de ellos son de acceso limitado por políticas de las editoriales que los publican ya que se debe pagar para su consulta y 13 de los mismos se encuentran en Open Access bajo la Golden Line.

Tanto Dimensions como Altmetrics tienen poco tiempo en el mercado pero han tenido una gran aceptación por parte de los investigadores debido a que ofrecen una visibilidad

más amplia y una indización mayor en comparación con otras fuentes similares.

De los índices más representativos donde aparece incluida la producción científica de los investigadores tenemos a Scopus (ELSEVIER, 2020c) de la editorial Elsevier, en donde su presencia se da a nivel internacional. En ese sentido podemos ver que existe un total de 53 trabajos indizados de la Dra. Buitrón-Sánchez en el sistema y su rúbrica aparece de cuatro diferentes maneras, complicando en cierta medida la recuperación de la información, siendo estas:

- Buitrón-Sánchez, Blanca Estela.
- Buitrón, Dra Blanca Estela.
- Buitrón Sánchez, Blanca Estela.
- Buitrón-Sánchez, B.

Quince de los trabajos se encuentran publicados en Open Access y el resto (38) en otras fuentes con costo para la descarga y consulta del documento.

En Scopus su primer documento indizado es el generado en el año 1984 en la publicación Geological Association of Canada Special Paper, seguido de un artículo que apreció en el mismo año en la revista Lethaia, y a partir de ese año se enfocó sobre todo a publicar de manera nacional y en Latinoamérica en revistas no indizadas hasta el año 1997, en donde publicó un nuevo artículo en la revista Geobios, a partir de este año su producción aparte de ser nacional también pasa a ser internacional en revistas indizadas y de impacto. Dejando de publicar en revistas internacionales durante los años 2001–2004.

Una de las bases de datos comerciales de mayor impacto internacional es el Web of Science (WoS, 2020) de la empresa Clarivate Analytics, la cual indiza en su contenido trabajos publicados en revistas y libros que cuentan con Factor de Impacto (FI) y visibilidad entre las comunidades académicas a nivel mundial. La indización de sus contenidos es analizada por especialistas y representa un punto clave en la presencia que un investigador puede tener entre la comunidad científica de su especialidad.

En el caso de la Dra. Buitrón-Sánchez, esta cuenta con presencia en el sistema WoS con la indización de 44 documentos divididos en dos capítulos de libros, cuatro memorias de congresos y 38 artículos, que en suma (a junio del año 2020) tienen 251 citas (de las cuales 94 son autocitas y cocitas) y un H-index de 10, lo que la hace competitiva con otros investigadores de su especialidad en América Latina. Con un promedio de 5.7 citas por trabajo publicado. Siendo los tres años con el mayor número de citación el 2017 (con 28 citas), 2018 (con 24 citas) y 2019 (con 40 citas).

Los tres trabajos más citados de la Dra. Buitrón en el WoS son:

1. **Vachard, D., De Dios, A.F., Buitron, B.E., Grajales, M.**, 2000, Biostratigraphy with Fusulinids of the Carboniferous and Permian Limestones from San Salvador Patlanoaya: Geobios, 33(1), 5–33.
2. **Vachard, D., de Dios, A.F., Pantoja, J., Buitron, B.E., Arellano, J., Grajales, M.**, 2000,

Fusulinids from Mexico, a Biostratigraphical and Paleogeographical Review: *Geobios*, 33(6), 655–679.

3. **Vachard, D., de Dios, A.F., Buitron, B.E.**, 2004, Guadalupian and Lopingian (Middle and Late Permian) Deposits from Mexico and Guatemala, a Review with New Data: *Geobios*, 37(1), 99–115.

Los tres en coautoría con el investigador Vachard, de los años 2000 (2) y 2004 (1), siendo los de mayor visibilidad en el medio académico y científico internacional.

Por otro lado, dentro en GeoRef y Geobase (ELSEVIER, 2020; bases de datos referenciales) la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez está representada con 69 trabajos indizados en ambas bases donde una constante de coautoría es con la Dra. Gloria Alencáster (que era miembro del personal académico del Instituto de Geología de la UNAM) quienes en conjunto han publicado veintidós trabajos, indizados en estas dos fuentes.

Un punto clave en ambas bases de datos es que incluyen un número importante de trabajos publicados en memorias de congreso, siendo 17, encabezando la lista los artículos con 65 publicaciones y 3 libros. Siendo 59 trabajos indizados en GeoRef, 8 en Geobase y 2 en Compendex (base de datos de apoyo).

Por otra parte, los datos que se lograron obtener de la base de datos Geomex (UNAM, 2020), la cual incluye más de 27 mil registros de documentos generados en el país y el extranjero que hablan sobre las ciencias de la tierra en México, principalmente la geología, son: 94 trabajos que han sido publicados por la Dra. Buitrón-Sánchez a partir del año 1965, siendo su primer trabajo detectado, con más de 50 años de vida académica, el siguiente:

- Alencáster, G., Buitrón, B.E. (1965). Fauna del Jurásico Superior de la región de Petlalcingo, Estado de Puebla. *Paleontología Mexicana*, 21(2), 53 pp.

De estos 94 trabajos incluidos en Geomex (UNAM, 2020), su mayoría son artículos y memorias de congresos, aunque en menor grado existen los capítulos de libros y otros documentos, y por ser una base de datos especializada en ciencias de la tierra de México permite incluir una gran variedad de documentos.

Como podemos ver, cada sistema o base de datos maneja cantidades distintas en la indización de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez, lo que provoca que no exista una unificación de número de registros, siendo las bases de datos las que mayor número incluyen por ser su producción publicada en revistas de habla hispana y no indizadas en los grandes sistemas como Scopus y el Web of Science.

### 3. Interpretación y discusión de los datos

Una vez expuesto los datos recuperados en las bases de datos y sistemas que nos permitan conocer el impacto,

citación y visibilidad de la producción científica de la Dra. Blanca Estela Buitrón-Sánchez, pasaremos a su análisis e interpretación para mostrar con ello el impacto que su trabajo científico ha tenido a nivel mundial.

#### 3.1. SciVal

Para ello, si hacemos una interpretación métrica de las áreas temáticas que maneja la investigadora Buitrón de acuerdo a la estructura establecida por SciVal, podemos observar que las líneas de Agricultura y Ciencias Biológicas son las que abarcan la mayor cantidad de documentos publicados e indizados con 13 trabajos publicados en ellas, con 56 citas hasta diciembre de 2019 y con un promedio de 4.3 citas por publicación, seguida por el área temática de ciencias de la tierra y planetarias con 9 trabajos, 18 citas y un promedio de 2 citas por trabajo; y finalmente los trabajos de la Dra. Buitrón-Sánchez según SciVal también recaen en las ciencias medioambientales con 3 publicaciones, 45 citas con un promedio de 15 citas por trabajo.

La colaboración es un tema fundamental en los estudios métricos para entender el impacto y visibilidad de un investigador en el área de su especialidad, en ese sentido esta colaboración se brinda principalmente por la especialidad de las investigaciones que realizan y el interés de otros académicos por la misma información. En SciVal este índice de colaboración por coautoría de acuerdo con las publicaciones indizadas de la Dra. Buitrón-Sánchez, se divide en: 41% institucional (solo con académicos del IGL), 32% a nivel nacional, 27% con investigadores de otros países y solo 0.5% como autora única de los trabajos que no tienen colaboración. Como podemos ver la Dra. Buitrón-Sánchez es una persona que ha compartido su trabajo intelectual con investigadores cuya línea temática es compatible, mostrando con ello una cooperación amplia en la publicación de documentos.

La citación a los trabajos publicados en colaboración de la Dra. Buitrón-Sánchez está encabezada por los trabajos publicados con otros investigadores a nivel nacional llegando al 54% del total de citas recibidas, seguido por los trabajos publicados con académicos en colaboración internacional con un 32% y los trabajos publicados con los investigadores del propio Instituto de Geología de la UNAM cubren el 14% de la citación. Ello nos demuestra que la producción de la Dra. Buitrón-Sánchez es reconocida y leída en mayor medida por los investigadores de México, esto debido en gran parte por el idioma en que están publicados y la especialización de las investigaciones donde trabaja la investigadora.

El país de origen de los investigadores que colaboran en las publicaciones de la Dra. Buitrón-Sánchez y nos interesa conocer son, en orden de número de trabajos publicados, los siguientes: Argentina, Brasil, Francia, España, Estados Unidos, Venezuela, Perú, Panamá, República Dominicana, Cuba, Uruguay, Puerto Rico, Ecuador, Colombia, Chile y Costa Rica. El análisis de estos datos demuestra que la

participación colaborativa internacional está enfocada a América Latina por el idioma de las publicaciones y por las áreas temáticas que maneja la Dra. Buitrón-Sánchez, pasando en cierta forma a ser la mayoría de su producción de corte regional. Un punto importante es que debemos recordar que un trabajo puede contar con coautores de distintos países y que a su vez pueden existir otros trabajos publicados por los coautores de manera conjunta, entendiéndose en un momento dado la tendencia de co-citación internacional.

De estos países señalados las instituciones a las que pertenecen los coautores con los que publica la Dra. Buitrón-Sánchez son variadas, principalmente universidades públicas, siendo de Argentina 4 distintas, Brasil 6, España, Estados Unidos y Francia tres para cada país, mostrando así la diversidad de colaboración internacional.

Con relación a la coautoría con autores de instituciones nacionales, su número es menor en instituciones pero mayor en trabajos que los que se realizan con las instituciones internacionales, esto expone una fuerte tendencia en la publicación con la Universidad Nacional Autónoma de México y en particular con los académicos del Instituto de Geología donde presta sus servicios la autora y con la Universidad de Sonora. Así mismo también cuenta con alguna publicación en coautoría con el Instituto Politécnico Nacional, el CINVESTAV y el Instituto de Ecología, A.C.

De los 22 trabajos publicados e indizados en los años 2013 al 2019 en SciVal por la Dra. Buitrón-Sánchez en coautoría con los investigadores de las instituciones señaladas arriba, podemos observar que en total son 116 coautores distintos que trabajan con la doctora, es decir un promedio de cinco autores por trabajo y que en la mayoría de los casos participaron solo en una publicación como coautores. El coautor con el que mayor número de trabajos ha publicado es el Dr. Francisco Alonso Solís-Marín, seguido del Dr. Juan José Palafox-Reyes y el Dr. Alfredo Laguarda-Figueroa.

La coautoría por años es un punto clave para entender la colaboración de la autora con otros investigadores y colaboración en proyectos de investigación, en ese sentido y con base a SciVal de Elsevier podemos determinar que la mayor participación de coautores en los trabajos publicados por la Dra. Buitrón-Sánchez se dio en el año 2013 con 78 investigadores, seguido de 2017 con 21 y 2018 con 16 académicos.

En SciVal se encuentran 49 trabajos indizados de la Dra. Buitrón-Sánchez y de los años 2013 al 2019 suman 22 (el 45% del total), los cuales se publican en nueve revistas de circulación internacional, pertenecientes a los cuartiles dos, tres y cuatro, siendo estas:

- Revista de Biología Tropical (Q4).
- Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana (Q4).
- Revista Mexicana de Biodiversidad (Q4).
- Echinoderm Research and Diversity in Latin America (Q4).

- Journal of South American Earth Sciences (Q2).
- Biodiversity Data Journal (Q3).
- Facies (Q2).
- Micropaleontology (Q3).
- Palaontologische Zeitschrift (Q4).

Tres de las revistas donde publica la Dra. Buitrón-Sánchez son de corte nacional y el resto de edición en otros países.

El mayor número de trabajos publicados en el periodo de análisis métrico se otorga en la Revista de Biología Tropical (7 artículos) con una coautoría de 12 participantes y con 21 vistas a nivel internacional dentro de SciVal (una vista significa que es la consulta que efectúa una persona al artículo o su descarga o revisión dentro del sitio web, etc.), así mismo contaron con 6 citas nada más, dando un promedio de menos de una cita por trabajo. Aunque en la revista *Echinoderm Research and Diversity in Latin America* se publicaron solo dos artículos, pero son los que mayor número de citas tienen (45 citas), así como la mayor coautoría con 71 participantes, pero lo más importante es que estos datos van relacionados con las vistas que se hacen al trabajo que suman 123, aunque la publicación no cuente con Factor de Impacto.

### 3.2. Google Scholar

Una de las principales fuentes de consulta académica en la ciencia es *Google Scholar* (Google, 2020), el cual genera perfiles de los investigadores y enlaza toda su productividad indizada en esta fuente, aunque en muchos casos existe duplicidad de registros, variación de idiomas y datos incorrectos debido a las formas en que es incluida la información de los autores en las bases de datos y en los textos que indiza Google, siendo responsabilidad de cada investigador el tener al día su perfil y la revisión constante de sus trabajos y citas.

En el caso de la Dra. Buitrón-Sánchez no cuenta con perfil en Google, por lo tanto la búsqueda y revisión de sus documentos para conocer el impacto nacional e internacional que tienen debió realizarse para este estudio bajo estrategia de búsqueda que ofreciera de la forma más exacta posible la información requerida, en ese sentido logramos detectar que su producción académica ha tenido importante presencia a nivel regional (América Latina), así como en la parte fronteriza norte de México con los Estados Unidos, debido a sus líneas de investigación y a las áreas geográficas que abarca.

Su impacto nacional e internacional lo podemos medir por las métricas que genera Google para cada investigador, en ese sentido contemplamos que la investigadora de nuestro estudio cuenta con una producción de más de 42 años de vida haciéndola una de las pioneras del siglo pasado en materia de paleontología del Estado de Sonora, así mismo se detectó que la investigadora cuenta con 90 trabajos indizados en

Google, siendo publicada e indizada su primera obra en 1977 en esta fuente y la última en el año 2019 (año en que se cortó la búsqueda).

El trabajo más antiguo publicado e indizado en Google Académico es “Invertebrados (Crinoidea y Bivalvia) del Pensilvánico de Chiapas”, el cual tiene nueve citas, esto debido a que es altamente especializado, siendo útil a un grupo pequeño de investigadores. El trabajo de mayor citación es “Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano” publicado en el año 2013 y que ha recibido 41 citas, como podemos ver ambos en idioma español y publicados en revistas nacionales indizadas e incluidas en un cuarto cuartil del área de las ciencias de la tierra.

El total de citas recibidas a los trabajos de la Dra. Buitrón-Sánchez en el Google Scholar es de 373 hasta junio de 2020, que en promedio brinda un total de 8.67 citas por año y 4.14 citas por trabajo publicado, contando con citas solo 43 trabajos publicados (el 48% de su producción indizada), teniendo hasta el momento un H-Index de 11 y un Google Index (g-Index) de 16 por las métricas que utiliza este sistema.

Uno de los puntos importantes que podemos ver en la producción científica indizada en Google Scholar de la Dra. Buitrón-Sánchez es que su presencia llega a diferentes partes del mundo y la mayoría de citaciones que recibe son de investigadores de América Latina y Estados Unidos, teniendo en este sistema un bajo impacto entre investigadores de otras regiones del mundo, principalmente por la temática especializada que la investigadora maneja y por el volumen importante de información que maneja Google Scholar.

Un elemento que debemos considerar en este análisis métrico utilizando Google Académico es que muchas de las citas que se pueden obtener son de libros y conferencias ya que es más amplia su cobertura que el Web of Science o Scopus, por lo tanto las investigaciones de la Dra. Buitrón-Sánchez son con tendencia documental histórica importante bajo estudio de especies específicas.

### 3.3. Dimensions y Altmetrics

Dos fuentes de acceso libre a nivel mundial que miden la ciencia y la producción científica desde otra perspectiva actualizadas al día son Altmetrics y Dimensions, la primera fuente desarrollada por los organismos y empresas Taylor & Francis, Wiley, LSE y el Smithsonian, y la segunda desarrollada por la empresa Digital Science & Research Solutions Inc.

Dentro de Dimensions la Dra. Buitrón-Sánchez cuenta con 27 trabajos indizados, divididos de la siguiente manera: 0403 Geology (11), 0602 Ecology (3), 0502 Environmental Science and Management (2), 2103 Historical Studies (2), 0405 Oceanography (1), 0603 Evolutionary Biology (1),

1608 Sociology (1) y 2102 Curatorial and Related Studies (1).

Los trabajos publicados de los tres principales años de publicación que son indizados en Dimensions son: 2017 con 7 publicaciones, 2007 con 4 y 2016 con tres, el resto de los años incorporan una o dos publicaciones.

Ahora bien, los índices y servicios de resúmenes donde

Norwegian register level 1	23
ERA 2015	16
DOAJ	14
SciELO	11
PubMed	3

se incluye la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez son principalmente:

Todos ellos de libre acceso, por lo tanto la contribución a la ciencia de la Dra. Buitrón-Sánchez es abierta, en el entendido que la mayor cantidad de revistas donde publica cumplen con esas características, aportando con ello su grano de arena en la ciencia abierta mundial.

El impacto social que los artículos de la Dra. Buitrón-Sánchez han tenido a lo largo de los años utilizando los manejadores de referencias bibliográficas, las redes sociales y la Wikipedia, que es un tema muy importante en nuestros días por el valor que la sociedad ofrece a los documentos de investigación y más si son académicos pagados con recursos públicos, son de los 3 principales artículos indizados en Altmetrics, los siguientes:

1. “An occurrence records database of Irregular Echinoids (Echinodermata: Echinoidea) in Mexico” “Tweeteado” por tres personas (los tres fueron realizados en Estados Unidos, dos en Alaska por miembros de la sociedad) En dos “Facebook pages” (las dos referencias son de Anne Isabelley Gondim a los autores). Mencionado en un post en “Google+ posts” (dirigido a una base de datos).

Cuatro lectores en Mendeley (un estudiante de maestría, un estudiante de doctorado y dos estudiantes de Post doctorado) Este documento se encuentra en el 25% superior de todos los productos de investigación puntuados por Altmetric, es decir está en el segundo cuartil de la producción mundial indizada en Altmetrics por la visibilidad social que ha tenido.

2. “Permian brachiopods from Chiapas, Mexico: new stratigraphical and paleobiogeographical insights” Referenciado en una página de Wikipedia (artículo “2019 in Paleontology”).

Tres lectores en Mendeley (1 estudiantes de maestría, un estudiante de Post Doctorado y un estudiante de licenciatura) Puntuación de atención superior a la media en comparación con los resultados de la misma edad (percentil 59). Con ello muestra que la publicación está en un cuarto cuartil porque no ha alcanzado un nivel importante de visibilidad social.

3. “First report of *Gogia* (Eocrinoidea, Echinodermata) from the Early-Middle Cambrian

of Sonora (Mexico), with biostratigraphical and palaeoecological comments”

Referenciado en una página de Wikipedia (referenciado en el artículo Eocrinidae de Wikipedia)

Nueve lectores en Mendeley (un estudiante de licenciatura, un investigador, dos estudiantes de maestría, dos estudiantes de Post Doctorado y dos investigadores)

Buena puntuación de atención en comparación con los resultados de la misma edad (percentil 66), quedando de igual manera en un cuarto cuartil de la producción total Indizada en Altmetrics.

En cuanto a Dimensions la visibilidad es distinta a la de Google Académico o la de SciVal, debido a que la inclusión de documentos es menor, pero el valor que brinda este sistema se basa en la aportación social que hace el investigador con base a sus trabajos publicados. Es decir, podemos ver que tanto los tuits, como las referencias en Mendeley y las citaciones en las Wikis son académicas, y nos muestran una línea muy concreta en el uso de los trabajos de la Dra. Buitrón-Sánchez, debemos recordar que la citación no depende de las redes sociales, las cuales permiten que la población en general tenga un mayor acceso a este tipo de trabajos científicos publicados.

### 3.4. Scopus

De los 53 trabajos publicados por la Dra. Buitrón-Sánchez e indizados en Scopus (ELSEVIER, 2020c), el mayor número de su indización se da en las últimas dos décadas, siendo los publicados en años 2018, 2007, 2013 y 2005 los de mayor indización.

De acuerdo con Scopus, la Dra. Buitrón-Sánchez ha publicado trabajos con 159 personas distintas, lo que la convierte en una académica colaborativa con otros autores e instituciones. Siendo los académicos más representativos de la lista o con los que ha publicado el mayor número de artículos los siguientes:

Vachard, D.	14 trabajos
Laguarda-Figueras, A.	8 trabajos
Solís-Marín, F.A.	7 trabajos
Almazán-Vázquez, E.	5 trabajos
Palafox, J.J.	5 trabajos
Sour-Tovar, F.	5 trabajos

En el caso de Scopus y a diferencia de los demás sistemas y bases de datos analizadas, la colaboración nacional e internacional se enfoca en tres principales instituciones a las que pertenecen los coautores, siendo en primer lugar la Universidad de Sonora con quien se ha publicado 18 trabajos, la *Université des Sciences et Technologies* de Lille, Francia con 14 trabajos en colaboración y la Universidad Autónoma de Guerrero con 8 publicaciones en coautoría.

De los 53 trabajos indizados en Scopus, 47 de ellos son artículos en revistas científicas y 2 capítulos de libros, mostrando así el impacto que la producción tiene entre

los académicos del mundo. La cooperación internacional de la Dra. Buitrón-Sánchez hasta la fecha ha sido clave para mostrar su impacto y presencia académica de las áreas temáticas que maneja entre los científicos, centrando su producción indizada en Scopus en 15 revistas, tres publicaciones seriadas y una memoria de congreso, donde se puede ver que de los 47 artículos indizados en el sistema se cuenta con un promedio medio de 3 artículos por revista.

### 3.5. Web of Science (WoS)

Las principales líneas temáticas de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez con base en la estructura establecida por el WoS, son: Paleontología con 16 trabajos, Biología con 12, Geología con 9, Geociencias con 8 y Biodiversidad y su conservación con 4 publicaciones, en el entendido que un trabajo puede estar incluido en una o más líneas temáticas.

Por otro lado, los tres años con más trabajos indizados de la autora evaluada, son: 2017 (9 trabajos), 2016 (4 trabajos) y 2015 (4 trabajos). De igual forma las instituciones de los coautores con los que la autora ha publicado el mayor número de trabajos y que coinciden de alguna manera con lo expuesto en Scopus, son: Universidad de Sonora con 20 publicaciones, *Université des Sciences et Technologies* de Lille, Francia con 16 trabajos y el CNRS con 12 publicaciones.

Las cinco principales revistas indizadas donde ha publicado sus trabajos la Dra. Buitrón-Sánchez y que muestran el impacto de los mismos entre la comunidad científica nacional e internacional, son:

Título de revista	No. de trabajos
Revista de Biología Tropical	11
Geobios	6
Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana	5
Revista Mexicana de Ciencias Geológicas	5
Revista Mexicana de Biodiversidad	3

La cooperación nacional e internacional es un punto clave que la Dra. Buitrón-Sánchez cuidó desde siempre, pero por ser temas tan especializados ésta se restringió sólo a un grupo de académicos los cuales trabajaban la misma línea académica, pertenecientes a países como: Francia, México, Argentina, Estados Unidos y Alemania. Por ello, los tres principales idiomas en que ha publicado la autora evaluada, con base en los artículos indizados en el WoS, son: inglés (26), español (14) y francés (4), debido también a que el idioma de las revistas donde han publicado la mayoría de los documentos indizados aquí se manejan en inglés.

La presencia e impacto de los trabajos publicados e indizados de la Dra. Buitrón-Sánchez es importante por el hecho de que la especialidad es muy específica, permitiendo conocer avances particulares en ella y aportando un número relevante de publicaciones indizadas a la ciencia, poniendo en alto su especialidad y los hallazgos en México.

### 3.6 GeoRef y Geobase

Los principales términos utilizados en los trabajos de la Dra. Buitrón-Sánchez en GeoRef y Geobase, son: *Invertebrata* (44), *Mexico* (40), *Mesozoic* (37), *Cretaceous* (32), *Mollusca* (29), *Biostratigraphy* (24), *Bivalvia* (23), *Heterodonta* (20), *Taxonomy* (20), *Sedimentary Rocks* (17), *Rudistae* (16), *Lower Cretaceous* (16), *Paleoenvironment* (15), *Paleozoic* (15), *Assemblages* (15), *Biogeography* (14), *Morphology* (13), *Carbonate Rocks* (12), *Echinodermata* (12), *Limestone* (12), *Description* (11), *Upper Cretaceous* (11); los números entre paréntesis después de cada término representan el número de documentos en donde aparece la palabra.

De los 69 trabajos publicados e incluidos en estas bases de datos 21 fueron escritos en español y 48 en inglés, lo que muestra una constante de la Dra. Buitrón-Sánchez en la publicación de sus documentos, es decir, aquellos que se publican a nivel nacional se trabajaron en el idioma de origen de la autora y los demás en inglés.

El primer trabajo indizado en GeoRef de la Dra. Buitrón-Sánchez data de hace cuatro décadas (1979) y no es hasta el año de 1991 que se vuelve a incluir un trabajo de la investigadora en la base de datos.

Con base en ello el impacto y visibilidad de la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez incorporada en estas dos bases de datos se enfoca sobre todo a la difusión entre los especialistas del mundo los contenidos de los trabajos y con ello una posible consulta de los mismos y en algunos casos la citación, por el hecho de que estos sistemas son especializados en las ciencias de la tierra y llega a diversas comunidades tanto por la cantidad de registros que incorporan, así como por los diferentes idiomas que maneja de la información incorporada. En ese sentido el buscar estar indizado en estas dos fuentes es un tema clave que todos los investigadores de la especialidad, logrando que la producción impresa de la Dra. Buitrón-Sánchez sea cubierta en más del 50% en las bases de datos y con ello su visibilidad aumenta.

### 3.7. Geomex

El analizar a nuestra investigadora en una base de datos nacional especializada en ciencias de la tierra, permite entender la tendencia en la publicación de sus trabajos sobre todo en la coautoría y su presencia como autor principal. En ese sentido la académica estudiada en este documento ha sido constante a partir de la década de los noventa de publicar la mayoría de sus trabajos con otros investigadores, siendo sólo 20 (21%) de los 94 detectados publicados de manera individual y el resto (79%) de cooperación.

Del total de documentos incluidos en Geomex, 51 de ellos la Dra. Buitrón-Sánchez aparece como primer autor y en 43 como coautor. Su cooperación con otros

investigadores se inclina hacia la publicación con dos o tres coautores, siendo la minoría de sus trabajos editados con cuatro o más coautorías. Solamente son cinco trabajos los que tiene publicados con más de cuatro coautores y tres de los que en su conjunto suman más de cinco coautores. Por ello la visibilidad de la autora en México y América Latina es buena si consideramos su línea de especialización y sus áreas de investigación

Los primeros años de publicación de la Dra. Buitrón-Sánchez fueron de manera individual, pero conforme pasaban los años su coautoría se incrementó con base en la especialización de sus investigaciones.

### 3.8. La formación de recursos humanos por la Dra. Buitrón-Sánchez

Uno de los puntos importantes por parte del personal académico de la Universidad Nacional Autónoma de México, es la formación de recursos humanos a nivel licenciatura, maestría o doctorado, lo que permite que el conocimiento se transmita y la ciencia se difunda a nivel nacional e internacional con base en la aportación que realicen los alumnos en nuevos descubrimientos y estudios de impacto. En ese sentido y tomando en cuenta las tesis asesoradas por nuestra investigadora y las citas recibidas a sus trabajos publicados en este tipo de documentos de acuerdo a los datos tomados de la base T-Tesis (tesis de ciencias de la tierra de la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la UNAM; UNAM, 2020b), se observa que del año 1979 donde aparece la investigadora como asesora de una tesis de licenciatura, hasta diciembre de 2019 se encuentra activa dirigiendo a alumnos para realizar sus actividades escolares tanto a nivel licenciatura, maestría y doctorado. Las tesis asesoradas por la Dra. Buitrón-Sánchez y detectadas en distintos sistemas son en total 46, divididas en: 34 de licenciatura, 7 de maestría y 5 de doctorado. Así mismo la Dra. Buitrón-Sánchez aparece como parte del comité tutorial de cinco tesis de maestría.

El trabajo de formación de recursos humanos es una tarea realmente útil en la universidad y más bajo el asesoramiento de personal altamente calificado y especialista en una disciplina, en ese sentido los trabajos de grado asesorados por la Dra. Buitrón-Sánchez se enfocan a temas relacionados a: gasterópodos, microfósiles, braquiópodos, moluscos, fusulínidos, algas calcáreas, trilobites, equinoideos, icnofósiles, crinoides, invertebrados cretácicos, holoturoideos, cassiopidos y nerineidos.

Con relación a las citas que los estudiantes han realizado a la producción científica de la Dra. Buitrón-Sánchez dentro de sus trabajos recepcionales, logramos detectar que son en total 51 citas las cuales se encuentran principalmente incluidas en 28 trabajos de tesis de las últimas dos décadas. Con ello podemos notar la visibilidad de las publicaciones de la Dra. Buitrón-Sánchez entre los jóvenes académicos que dirige.

