

## Artículo Original

**Concentración y dispersión de la producción científica paraguaya. Modelo matemático de Bradford**  
**Concentration and dispersion of Paraguayan scientific production. Mathematical model of Bradford****\*Rodríguez Del Valle, R.E.; Dávalos Dávalos, L.A.**

Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica. San Lorenzo, Paraguay

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación titulado "Concentración y dispersión de la producción científica generada por los investigadores del área de Ciencias Agrarias categorizados en el nivel III del PRONII. Aplicación del modelo matemático de Bradford", permitió conocer la dispersión y concentración de la producción científica identificando las revistas en las que publicaron los investigadores desde el 2007 al 2019. Para la realización de este análisis, se utilizaron datos públicos, extraídos desde la página web del CONACYT, se procedió a realizar la búsqueda en bases de datos de cada una de las revistas en las que los investigadores habían publicado. Como todo trabajo bibliométrico lo que se busca es, mediante el análisis de la actividad científica, lograr mayor claridad sobre el panorama en el que nos encontramos, de manera a poder determinar el camino que falta recorrer, para lograr el posicionamiento que necesitamos como país en el mundo de la ciencia, de manera a lograr un desarrollo sostenido que nos permita mejorar sustancialmente nuestra calidad de vida. Entre los hallazgos principales se menciona que los investigadores seleccionados, publicaron en revistas que en su mayoría cuentan con prestigio, a nivel nacional o internacional, así también se destaca que se realizaron publicaciones mayormente en revistas extranjeras.

**Palabras clave:** Bibliometría; modelo matemático de Bradford; Programa Nacional de Incentivo a Investigadores.

**ABSTRACT**

This research work entitled "Concentration and dispersion of scientific production generated by researchers in the area of Agricultural Sciences categorized in level III of PRONII. Application of Bradford's mathematical model", allowed to know the dispersion and concentration of scientific production identifying the journals in which researchers published from 2007 to 2019. In order to carry out this analysis, public data, extracted from the CONACYT website, were used to carry out the search in databases of each of the journals in which the researchers had published. Since all bibliometric work is aimed at, through the analysis of scientific activity, achieving greater clarity on the panorama in which we find ourselves, so that we can determine the way forward, to achieve the positioning we need as a country in the world of science, so as to achieve a sustained development that will allow us to substantially improve our quality of life. Among the main findings it is mentioned that the selected researchers, published in journals that mostly have prestige, at

---

**\*Autor Correspondiente: Romina Estefanía Rodríguez Del Valle.**

Email: romina.rodriguez@pol.una.py

Fecha de recepción: 18/05/2019 Fecha de aceptación: 02/08/2019



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons

national or international level, It is also noted that publications were produced mainly in foreign journals.

**Keywords:** Bibliometry; Bradford's mathematical model, National Program of Incentive for Researchers.

## INTRODUCCIÓN

Considerando que vivimos en la sociedad del conocimiento, los países se preocupan de que sus ciudadanos se interesen en la investigación científica, pues la producción de conocimiento, y de innovación, es fundamental para la consecución del desarrollo de las naciones. Para Piedra Salomón & Martínez Rodríguez, (2007) la producción científica es considerada como la parte materializada del conocimiento generado, es más que un conjunto de documentos almacenados en una institución de información. Se considera también que contempla todas las actividades académicas y científicas de un investigador, podemos entonces afirmar que aquel resultado de investigación o descubrimiento que no se da a conocer, es un conocimiento inútil para la sociedad, de ahí la importancia de que el conocimiento sea publicado, pues es la publicación lo que permite la discusión, la evaluación y la generación de nuevos conocimientos; así pues podemos decir que la investigación concluye cuando ésta es publicada, y el medio más importante para publicar son las revistas científicas.

En Paraguay, la institución encargada de coordinar y gestionar todo el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación es el CONACYT, mediante la promulgación de la Ley 1028/97, y su posterior ampliación y modificación con la Ley 2279/03, Ley General de Ciencia y Tecnología. Según la Ley de creación del CONACYT, su objetivo principal es dirigir, coordinar y evaluar las actividades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, así como del Sistema Nacional de Calidad. Para cumplir dichos objetivos, el CONACYT cuenta con atribuciones legales para formular y proponer al gobierno las políticas de ciencia, tecnología, innovación y calidad del país, impulsar la capacitación altamente calificada de recursos humanos y apoyar financieramente a los proyectos de investigación. El PRONII es el Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores

Este programa se implementa desde el año 2011, con los siguientes objetivos, 1) Fortalecer, consolidar y expandir la comunidad científica del país 2) Categorizar, mediante procesos de evaluación periódica, por niveles jerárquicos a los investigadores de acuerdo a su producción científica, su relevancia internacional y su impacto en la formación de otros investigadores 3) Establecer un sistema de incentivos económicos a los investigadores que haga posible, facilite y estimule la dedicación a la producción científica en todas áreas del conocimiento, que serán otorgados por procedimientos concursables. El programa funciona bajo la dirección, orientación y evaluación del Consejo del CONACYT, cuenta con una Comisión Científica Honoraria, un Comité de Selección, Comisiones técnicas de Áreas, Tribunal de Alzada y Tribunal de Honor. La evaluación se realiza por áreas del conocimiento, éstas áreas están clasificadas de la siguiente manera: 1) Ciencias Exactas y Naturales 2) Ingeniería y Tecnología 3) Medicina y Ciencias de la Salud 4) Ciencias agropecuarias 5) Ciencias sociales 6) Humanidades.

De acuerdo al Reglamento, se establecen tres categorías de investigadores: Investigadores Activos, Asociados y Eméritos.

Los investigadores activos, son aquellos que residen en el país, que acreditan el desarrollo de tareas de investigación, desarrollo científico, tecnológico y/o de innovación dentro del país.

Los investigadores asociados, ingresan en esta categoría aquellos investigadores paraguayos que no residan en el país, que demuestran efectuar tareas de investigación, desarrollo científico, tecnológico y de innovación; sin embargo no tendrán derecho a percibir los incentivos económicos del PRONII.

Los investigadores eméritos, son aquellos que ocupan el máximo nivel del PRONII, y que soliciten ser distinguidos dentro de esta categoría de forma vitalicia, los incentivos económicos serán determinados por el Consejo del CONACYT, de acuerdo a la disponibilidad presupuestaria.

Las categorías de Investigador Activo y la de Investigador Asociado, se dividen en cuatro niveles: 1) Candidato a investigador, 2) Nivel I, 3) Nivel II, 4) Nivel III.

El Consejo del CONACYT, realiza periódicamente convocatorias para las postulaciones para el ingreso al PRONII, luego de la realización de un análisis sobre todas las solicitudes con los documentos respaldatorios, la Comisión de Selección es la responsable de proponer la categoría y el nivel para cada postulante, que luego será aprobada o desaprobada por la Comisión Científica Honoraria, finalmente se realiza un acta sobre los resultados de las evaluaciones y se envía al Consejo del CONACYT, para su consideración.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación abarca a los investigadores del área de ciencias agrarias, considerando que esta es un área de gran impacto social y económico para el país; de los investigadores categorizados en el PRONII, sólo se investigó a los que se encuentran categorizados en el nivel iii, es decir 5 (cinco) investigadores con el fin de obtener mayores resultados a la hora de recuperar los datos de la búsqueda.

Desde la página web del CONACYT se accede a las Resoluciones de las convocatorias, a partir de las cuales se extraen los nombres y niveles de los investigadores del área de ciencias agrarias categorizados en el nivel iii dentro del PRONII.

Con el fin de realizar un estudio actualizado, se determina que el periodo de tiempo a abarcar será desde el año 2007 al 2019 (doce años).

Se utiliza como fuente primaria de información el CVpy disponible en línea, de cada investigador, se extraen los títulos de los artículos correspondientes durante los años mencionados, y a través de estos se identifican las revistas en las que hayan sido publicados.

Para la elaboración de este trabajo de investigación se creó una base de datos a partir de los datos públicos de los investigadores categorizados en el PRONII, obtenidos desde la página web del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, esta representa la principal fuente de información, al momento de la recolección de datos se contaba con 5 (cinco) investigadores categorizados en el nivel III.

A partir de los títulos de las revistas, se realizó una búsqueda de estas en las bases de datos Scopus, Latindex, y Journal Citation Report, con el objetivo obtener datos sobre las revistas y poder realizar una caracterización de las mismas.

A partir del modelo matemático de Bradford y con ayuda de una hoja de cálculo electrónico Excel se colocan en orden decreciente la cantidad de artículos publicados por los investigadores en cada revista identificada, así se pueden

distinguir tres zonas que agrupan aproximadamente igual número de artículos cada una. La primera zona contiene el núcleo de revistas más "productivas", la segunda zona está ocupada por revistas medianamente "productivas", y la tercera zona por revistas de baja "productividad" (Gorbea Portal, 1996).

Si el núcleo de  $n$  revistas contiene  $A$  artículos, se requerían  $Kn$  revistas ( $K > 1$ ) en la segunda zona para alcanzar otros  $A$  artículos,  $K^2n$  revistas en la tercera zona, y así sucesivamente hasta  $K^{i-1}n$  revistas en la zona  $i$ , conteniendo todas las zonas  $A$  artículos. Es decir, si dividimos el número total de artículos de modo que el núcleo y las zonas contengan aproximadamente los mismos, el número de revistas en cada zona aumenta en progresión geométrica. Bradford (1948), citado por Ruíz de Osma (2006).

Luego de la realización del análisis cuantitativo, se realizaron los gráficos que se presentan en el trabajo.

Las variables estudiadas en los artículos son: títulos de las revistas, cantidad de autores, posición de autores, año de publicación; las estudiadas en las revistas son: cantidad de artículos publicados por investigadores estudiados, país de origen de la revista, idioma, visibilidad en bases de datos.

## RESULTADOS

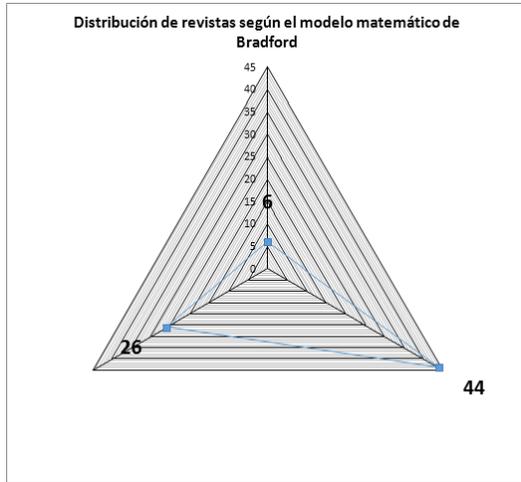
**Tabla 1:** Títulos de las revistas utilizadas por los investigadores para dar a conocer los resultados de sus investigaciones.

<b>Revistas</b>	<b>Nro. de artículos</b>
<b>Journal of reproduction and development</b>	<b>16</b>
<b>Sociedad científica del Paraguay</b>	<b>7</b>
<b>Rojasiana</b>	<b>7</b>
<b>Paraquaria natural</b>	<b>6</b>
<b>Reproduction in domestic animals</b>	<b>5</b>
<b>Nucleic acids research</b>	<b>5</b>
<b>Biology of reproduction</b>	<b>4</b>
<b>Mastozoología neotropical</b>	<b>3</b>
<b>Animal reproduction</b>	<b>2</b>
<b>Molecular and cellular endocrinology</b>	<b>2</b>
<b>PLoS ONE</b>	<b>2</b>
<b>Reproductive biology and endocrinology</b>	<b>2</b>
<b>Journal of veterinary medical science</b>	<b>2</b>
<b>Journal of endocrinology</b>	<b>2</b>
<b>Animal Reproduction Sciences</b>	<b>2</b>
<b>Mammalia</b>	<b>2</b>
<b>Therya</b>	<b>2</b>
<b>Southwestern naturalist</b>	<b>2</b>
<b>Journal of biological chemistry</b>	<b>2</b>
<b>PhytoKeys</b>	<b>2</b>
<b>Bonplandia</b>	<b>2</b>
<b>Mammalian species</b>	<b>1</b>
<b>Tissue Antigens</b>	<b>1</b>
<b>Animal production</b>	<b>1</b>
<b>Molecular reproduction and development</b>	<b>1</b>
<b>Journal of reproductive immunology</b>	<b>1</b>
<b>Reproduction</b>	<b>1</b>
<b>Animal Sciences Journal</b>	<b>1</b>
<b>Climate change</b>	<b>1</b>
<b>Steviana</b>	<b>1</b>

---

<b>Candollea</b>	<b>1</b>
<b>Flora del Paraguay</b>	<b>1</b>
<b>Journal of parasite biodiversity</b>	<b>1</b>
<b>Ameghiniana</b>	<b>1</b>
<b>Boletín de la sociedad zoológica del Uruguay</b>	<b>1</b>
<b>Acta Chiropterologica</b>	<b>1</b>
<b>Small carnivore conservation</b>	<b>1</b>
<b>Journal of tropical ecology</b>	<b>1</b>
<b>Edentata</b>	<b>1</b>
<b>Journal of wildlife diseases</b>	<b>1</b>
<b>Mammalian biology</b>	<b>1</b>
<b>Systematic and applied acarology</b>	<b>1</b>
<b>Virology journal</b>	<b>1</b>
<b>Journal of mammalogy</b>	<b>1</b>
<b>Journal of vector ecology</b>	<b>1</b>
<b>Advanced studies in pure mathematics</b>	<b>1</b>
<b>Emerging infectious diseases</b>	<b>1</b>
<b>Journal of theoretical biology</b>	<b>1</b>
<b>Virus research</b>	<b>1</b>
<b>Zootaxa</b>	<b>1</b>
<b>PeerJ</b>	<b>1</b>
<b>Biochemical Society Transactions</b>	<b>1</b>
<b>Springer Plus</b>	<b>1</b>
<b>Methods</b>	<b>1</b>
<b>Scientific Reports</b>	<b>1</b>
<b>Science</b>	<b>1</b>
<b>Journal of cell science</b>	<b>1</b>
<b>Plasmid</b>	<b>1</b>
<b>EMBO reports</b>	<b>1</b>
<b>Molecular microbiology</b>	<b>1</b>
<b>Leukemia research</b>	<b>1</b>
<b>Electrophoresis</b>	<b>1</b>
<b>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.</b>	<b>1</b>
<b>Suiform soundings</b>	<b>1</b>
<b>Global ecology and conservation</b>	<b>1</b>
<b>PARKS: The international journal of protected areas and conservation.</b>	<b>1</b>
<b>Oryx</b>	<b>1</b>
<b>Global and planetary change</b>	<b>1</b>
<b>South American Journal of Herpetology</b>	<b>1</b>
<b>International Journal of Tourism Policy and Research.</b>	<b>1</b>
<b>Parasitology research</b>	<b>1</b>
<b>Sustainability</b>	<b>1</b>
<b>Collectanea botánica</b>	<b>1</b>
<b>Check list</b>	<b>1</b>
<b>Extensión, innovación y transferencia tecnológica. Claves para el desarrollo</b>	<b>1</b>
<b>Biodiversity and conservation</b>	<b>1</b>

---



**Figura 1:** Zonas en que se localizan los títulos de las publicaciones.

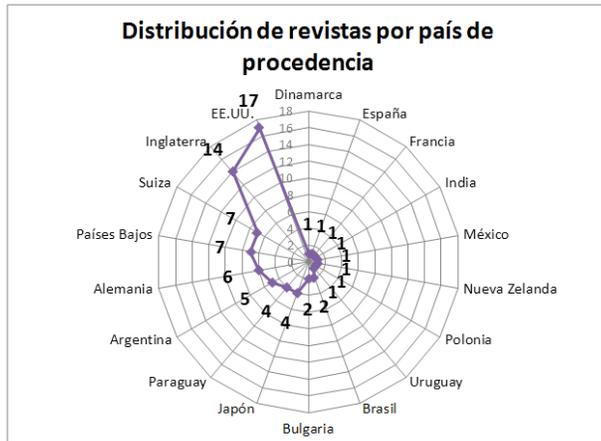
La zona I o Núcleo de Bradford está conformada por 6 revistas, que corresponden a aquellas que concentran la mayor cantidad de publicaciones de los investigadores categorizados en el nivel iii, del área de ciencias agrarias del PRONII. La zona II, está compuesta por 26 revistas, mientras que la zona III, está compuesta de 44 revistas para alcanzar una cantidad similar de publicaciones al núcleo.

**Tabla 2:** Identificación de las revistas que conforman el núcleo de las publicaciones

Revistas	Nro. De Artículos	País de procedencia
Journal of reproduction and development	16	Japón
Sociedad científica del Paraguay	7	Paraguay
Rojasiana	7	Paraguay
Paraquaria natural	6	Paraguay
Reproduction in domestic animals	5	Alemania
Nucleic acids research	5	Inglaterra

En estas 6 revistas se concentra la mayor cantidad de publicaciones de los investigadores estudiados. Esto no determina la calidad de las revistas, sin embargo se hace mención de que 3 de las 6 revistas se encuentran en el Journal Citation Report, y las 3 restantes se encuentran indexadas a Latindex.

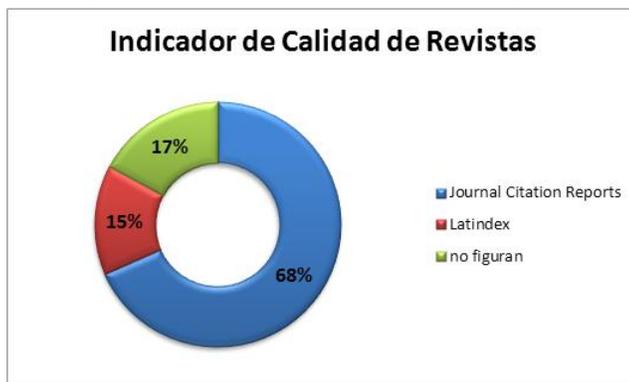
Elaboración propia. Fuente Journal Citation Reports, Año 2019



**Figura 2:** Distribución de revistas por país de procedencia.

Se analizaron las 76 revistas, que fueron elegidas por los investigadores durante 2007 – 2018 para publicar sus investigaciones, en el siguiente grafico se puede observar, cuales son los países de procedencia de las mismas, se nota claramente que la procedencia de la mayor cantidad de revistas en las que se han publicado artículos es, estadounidense.

Elaboración propia. Fuente: Latindex - Journal Citation Reports, Año 2019



**Figura 3:** Indicador de calidad de revistas según visibilidad en bases de datos.

Del total de revistas, 52 se encuentran incluidas en la publicación del mes de junio del 2018 del Journal Citation Report, esto representa el 68 %, mientras que 11 revistas que se encuentran indexadas a Latindex representa 15%, además se contabilizaron 13 revistas que no pudieron ser visibilizadas y que representan el 17 %.



**Figura 4:** Idioma de las publicaciones.

En este gráfico se nota claramente que el idioma en el que se publican la mayor cantidad de artículos es el inglés, seguido de revistas que publican en español, y revistas que publican en más de 1 idioma (alemán – inglés / francés – español – inglés / inglés – japonés / portugués – inglés, etc.).



**Figura 5:** Porcentaje de artículos publicados en revistas paraguayas y extranjeras.

Las revistas paraguayas contienen la mayor cantidad de artículos publicados contabilizándose en total 25 artículos, lo que representa el 18% del total, sin embargo en conjunto las revistas extranjeras contienen 114 artículos publicados, lo que representa el 82%.

## DISCUSIÓN

Durante el periodo 2007 a 2019, los 5 investigadores del área de ciencias agrarias categorizados en el nivel iii del PRONII, han publicado 139 artículos, que fueron publicados en 76 revistas.

La mayor cantidad de revistas en que publican los investigadores son de procedencia estadounidense, sin embargo al hablar de los artículos encontramos que en su mayoría se publican en revistas paraguayas, de seis revistas que conforman el núcleo de Bradford, tres son paraguayas; así también cabe mencionar que la revista con mayor cantidad de artículos publicados es la revista *Journal of reproduction and development* procedente de Japón.

En cuanto a la calidad de las publicaciones, y por ende de los artículos publicados se considera que cuentan con un buen nivel, teniendo en cuenta que el 68% de las revistas analizadas figuran en el *Journal Citation Reports*, considerado como un indicador de calidad.

En el momento de realizarse la investigación de los cinco investigadores, dos se encontraban en calidad de "investigador asociado", lo que implica que se encuentran viviendo y trabajando fuera del país.

El idioma predominante de las publicaciones es el inglés. De 76 revistas analizadas, sólo 8 se publican en español, 55 se publican en inglés y las restantes en inglés y algún otro idioma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aragón, I. (1995). *Análisis bibliométrico de la producción científica española en inmunología. Período 1980-1992*. Madrid: Universidad complutense de Madrid.
- Arduany, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2019). *Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII)*. Recuperado de <http://www.conacyt.gov.py/pronii>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2019). *Sistema de currículums*. Recuperado de <https://cv.conacyt.gov.py/user>
- Gorbea Portal, S. (1996). *El modelo matematico de Bradford: Su aplicacion a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecologica y de la informacion*. México: UNAM.
- Piedra Salomón, Y., & Martínez Rodríguez, A. (2007). Producción científica. *Ciencias de la información*, 33-38.
- Ramírez, D., & Martínez, L. C. (2012). *Divulgación y difusión del conocimiento: Las revistas científicas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ruiz de Osma, E. (2006). Aplicación del modelo Bradford en la producción científica del área biomédica de la Universidad de Granada (1988-1996). *Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 11(nesp2): 3-23.