

PRIMER TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE FÍSICA

UN CLÁSICO EN RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA



Francisco Collazo Reyes
Departamento de Física
fcollazo@fis.cinvestav.mx

Las trayectorias académicas de Alfredo Baños (1905-1995) y Ernesto Sábató (1911-2011) coinciden en la historia de la física moderna de América Latina. Se graduaron como doctores en física teórica en 1938 y 1937, respectivamente. Realizaron estancias de investigación en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), donde fueron asesores por Manuel Sandoval Vallarta para realizar investigación en el tema de rayos cósmicos. Ambos publicaron su primer trabajo en la revista *Physical Review*, mismo volumen y año (Baños, 1939; Sábató, 1939).

Con el tiempo cambiaron de tema y adoptaron discursos contrastantes. Ernesto Sábató abandonó la investigación y se dedicó a la literatura. En este género su obra dio lugar a la formación de una comunidad internacional de lectores, responsables de avalar la importancia de su contribución y construir lo que se conoce como los caminos u horizontes de inmortalidad (Garfield, 1983; Newmark, 1983) reservados a pocos autores. La obra científica de Alfredo Baños también ha encontrado una comunidad internacional de lectores que ha construido, a través de un historial de 50 años de citas bibliográficas, las estructuras de reconocimiento a uno de sus trabajos *Dipole radiation in the presence of a conducting half-Space* (Baños, 1966), en el sistema de la comunicación científica internacional.

La formación de estas estructuras (figuras 1, 2 y 3) da cuenta del proceso de significación de este trabajo como un clásico de la literatura científica en el tema de la radiación electromagnética. El trabajo de Alfredo Baños marca el origen de las actividades de investigación en el Departamento de



Fotografía: UCLA

Alfredo Baños escribió parte de su obra científica en una estancia académica en Cinvestav

Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav, por lo que en este texto se revisa la trayectoria de 50 años de citación de su primera publicación).

En 1961, Alfredo Baños, profesor de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), aceptó una invitación del Patronato del Cinvestav con la idea de crear el Departamento de Física. En ese mismo año inició un trabajo de investigación, mismo que apareció registrado como el primer trabajo del Departamento, en el *Anuario del Centro de*

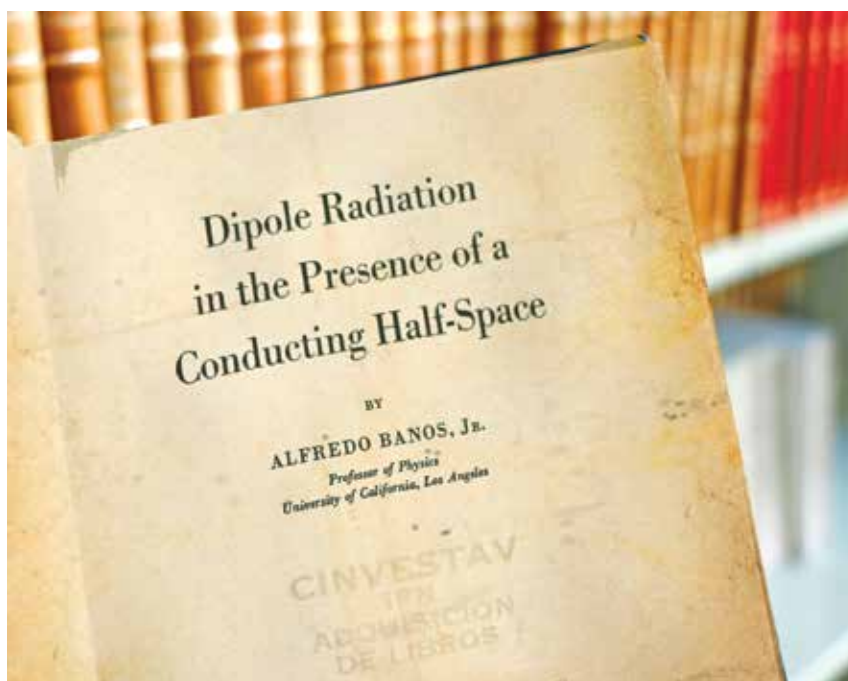
Investigación y de Estudios Avanzados (1963, pág. 13). Primero como un trabajo en prensa y en 1967 en un libro publicado por Pergamon Press; Oxford, Inglaterra, 1966 (*Anuario del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados*, 1967, pág. 38).

Baños regresó a la UCLA en 1963 y la trayectoria de su libro pasó inadvertida para el Departamento de Física por varias décadas. En 1970, el libro fue registrado en el acervo de Cinvestav como una donación hecha por el autor al Director Arturo Rosenblueth y fue enviado a la Biblioteca del Departamento de Fisiología, donde permaneció olvidado. Después apareció en la Biblioteca multi-departamental del Área Biológica. En el año 2000, como parte de un trabajo de tesis sobre los indicadores de producción e impacto del Departamento de Física, Emma Hernández Gómez (2003) encontró que el trabajo de Alfredo Baños, a pesar de no estar incluido en los índices de citas *Science Citation Index* (SCI), había acumulado cerca de 400 citas hechas en revistas cubiertas en este índice. Sin embargo, ninguno de los datos bibliográficos de la portada relacionaba la publicación con México o el Departamento de Física del Cinvestav.

El libro fue localizado en 2005 y se pudo constatar que el autor consignó a la UCLA como su institución de adscripción. También incluyó, en los preliminares, una sección de reconocimientos donde precisa que la mayor parte del manuscrito fue realizada en el Cinvestav, durante su estancia como profesor visitante, entre 1961-1962. El autor menciona que realizó todos los cálculos concomitantes y largos desarrollos algebraicos correspondientes a los primeros seis capítulos del libro (Baños, 1966, p. xvii). El manuscrito fue concluido en la UCLA entre 1963-1964. Esta información despertó interés y permitió documentar la participación de Alfredo Baños en el desarrollo temprano de la investigación científica en física en México (Collazo Reyes, Herrera Corral, 2008). Su trabajo más citado, realizado en el Cinvestav y la UCLA, sumaba, hasta 2005, 474 citas que lo distinguían entre los trabajos más citados y por más largo tiempo en la ciencia mexicana.

Contribución teórica significativa a un tema controvertido en radiación electromagnética

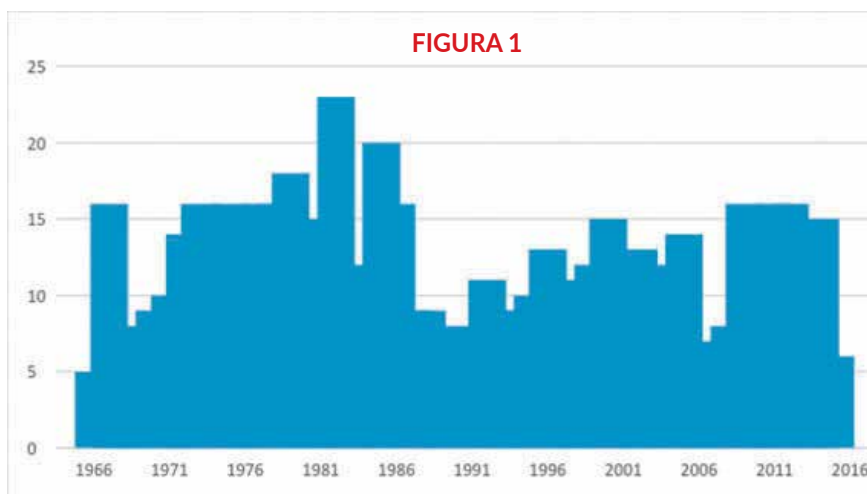
De acuerdo con las primeras revisiones del libro, hechas en 1966-1967, Alfredo Baños realizó una detallada representación de una vieja controversia de principios del siglo XX. Presenta un análisis exacto de la radiación del dipolo usando la controvertida formulación de Sommerfeld (1909). Baños realizó una comparación del trabajo de investigadores previos, evaluó críticamente sus contribuciones y presentó una solución contemporánea al problema. De esta manera hizo notar que el documento original de Sommerfeld no presenta errores. Las fórmulas presentadas por Alfredo Baños



no se habían hecho previamente y fueron consideradas, en su momento, como una significativa contribución teórica (Maley, 1966; Graffi, 1967; Horvath, 1967), la cual se ha mantenido vigente durante 50 años. El libro de Baños ha desarrollado rutas de significación a través del reconocimiento de más de 500 citas durante medio siglo, de manera ininterrumpida.

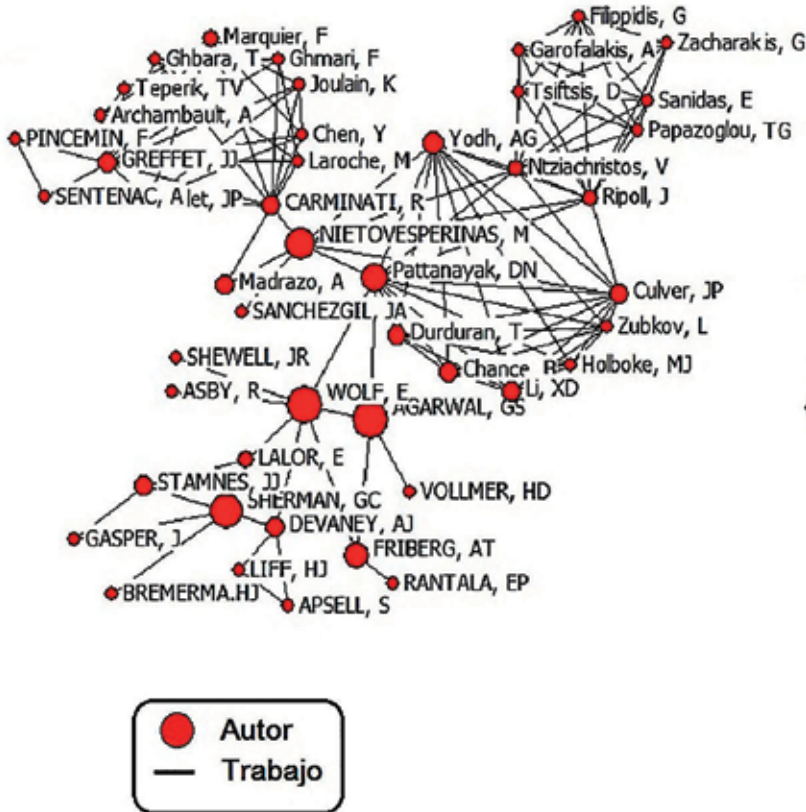
Formación de horizontes de significación de un trabajo clásico

El impacto convencional se mide a través de las citas recibidas por los trabajos en los años inmediatos al de su publicación. Muy pocos trabajos logran mantener una intensidad en la citación durante largos periodos, y los que logran mantenerse vigentes, desarrollan horizontes de distinción y significación como trabajos clásicos en los campos temáticos. El del caso de Alfredo Baños suma 611

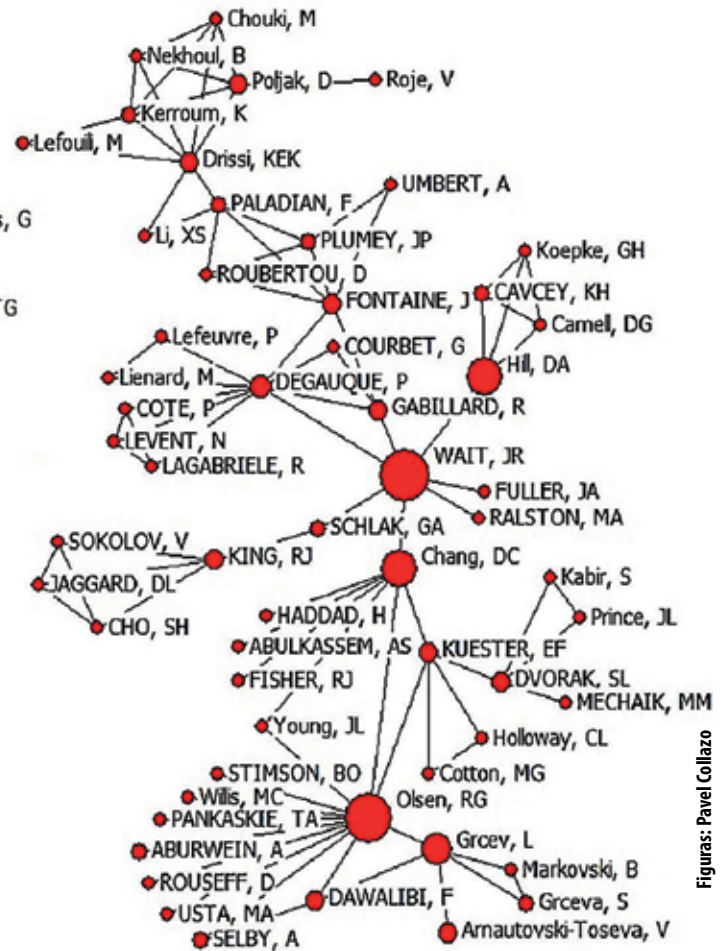


1

FIGURA 2



2



Figuras: Pavel Collazo

citas distribuidas en 50 años (figura 1), mismas que son testimonios históricos de la formación de un capital simbólico de reconocimientos científicos, acumulado como un importante nodo de una red articulada a través del establecimiento de relaciones y formación de estructuras de comunicación.

La red incluye el origen geográfico del reconocimiento, nombres de los autores (figura 2), instituciones de filiación (figura 3), revistas de publicación y los temas de los trabajos citantes. Este largo proceso de construcción de estructuras de reconocimiento son horizontes de significación de una publicación, en la comunicación científica, como un trabajo clásico, en el área de la radiación electromagnética. Este caso es una novedad en la joven ciencia moderna en México.

La figura 1 muestra la distribución de las 611 citas, con una intensidad de 12 citas por año, misma que se ha mantenido vigente durante cinco décadas. El 80 por ciento de las citas están hechas en artículos publicados en 183 revistas consideradas de corriente principal, en las áreas de ingeniería


y telecomunicaciones (*IEEE Transactions on Antennas and Propagation*; *Radio Science*; *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*; *Annals of Telecommunications*); óptica (*Journal of the Optical Society of America*); geofísica (*Geophysics*; *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*), y física (*Journal of Applied Physics*; *Canadian Journal of Physics*; *Physical Review B*).

Los 611 trabajos fueron escritos por 786 autores. La figura 2, muestra las principales estructuras de relaciones de coautoría más consistentes, acumuladas entre los principales autores responsables de mantener por 50 años el reconocimiento en citas del trabajo de Alfredo Baños. De acuerdo con el volumen de los nodos y el número de relaciones, la subred 1, ha sido cohesionada principalmente por cuatro autores: Agarwal, GS; Wolf, E; Sherman, GC; y Pattanayak, DN. La segunda por Wait, JR; Olsen, RG; Hil, DA y Chang, DC.

Las subredes 1 y 2, forman parte de las estructuras de citación contenidas en el sistema de comunicación científica de corriente principal.

La función principal de estas estructuras es acreditar la conformación del prestigio de las fuentes y autores citados, en este caso la obra de Alfredo Baños en el tema de radiación electromagnética.

Los 786 autores están adscritos a 306 instituciones académicas y de investigación. La mayoría (57 por ciento) se encuentran establecidas en países con una reconocida tradición científica en el tema de radiación electromagnética: Estados Unidos (EU), Francia, Reino Unido, Italia, Alemania, México, China, y Rusia. En la figura 3 se identifica, a través de las tres subredes de colaboración institucional más representativas, a universidades estadounidenses como las principales sedes del reconocimiento al trabajo de Alfredo Baños, mismas que se encuentran entre los primeros lugares de las universidades de clase universal (<http://www.webometrics.info/es>).

Destaca, en primer lugar, la Universidad de Harvard con una escasa colaboración a nivel local, con el (MIT), a través de la Universidad de Houston (subred 3). En el caso 1, destacan las universidades de Colorado, Rochester y la estatal de Washington, colaborando, en menor medida, con otras instituciones de EU y Europa. La subred 2 presenta la distribución más diversificada del reconocimiento, la geografía de países y tipo de instituciones. 

Agradecimientos

Pavel Collazo Rodríguez, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología-IPN, por su apoyo en el desarrollo de las redes bibliométricas.

Referencias

- Anuario. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (1963). Publicaciones del Centro. Departamento de Física, p. 13.
- Anuario. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (1967). Publicaciones del Centro. Departamento de Física, p. 38.
- Baños, A. (1966). Dipole radiation in the presence of a conducting half-Space. *Oxford, Pergamon Press*.
- Baños, A. (1939). On asymptotic orbits of primary cosmic rays. *Physical Review*, 55: 0621-0623.
- Collazo-Reyes, F. y Herrera-Corral, G. (2008). Alfredo Baños: surgimiento de la física y la investigación académica en México. *Avance y Perspectiva*, 1 (abril-junio): 5-19.
- Garfield, E. (1983). What's in name? The eponymic route to immortality. *Current Comments*, 47: 5-16.
- Graffi, D. (1967). Banos, A - Dipole Radiation in Presence of a Conducting Half-Space. *Nuovo Cimento B*, 48(2): 464.
- Horvath, J. I. (1967). Banos, A - Dipole Radiation in Presence of a Conducting Half-Space. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 23(1): 134.
- Hernández-Gómez, E. (2002). Desarrollo de los indicadores bibliométricos-cienciométricos de salida (producción e impacto) para el departamento de Física del CINVESTAV-IPN: 1963-1998. Tesis de Licenciatura en Biblioteconomía. México; SEP - ENBA, 2002.
- Maley, S. W. (1966). Banos, A - Dipole Radiation in Presence of a Conducting Half-Space, *Science*, 154 (3752): 999.
- Newmark, P. 1983. "Names not to be Forgotten." *Nature*, 303 (30): 749.
- Sábato, E. R. (1939). On Alfvén's hypothesis of a "Cosmic cyclotron". *Physical Review*, 55: 1272-1273.
- Sommerfeld, A. (1909). The propagation of waves in wireless telegraphy, *Annalen der Physik*, 28: 665-736.

FIGURA 3

