

Cecilia Padierna Mota<sup>1,2,\*</sup>, Edgar Záyago Lau<sup>3</sup>, Cecilia Bañuelos Barrón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DCTS, CINVESTAV, Ciudad de México, México, \*[cecilia.padierna@cinvestav.mx](mailto:cecilia.padierna@cinvestav.mx) y [cebanuelos@cinvestav.mx](mailto:cebanuelos@cinvestav.mx); <sup>2</sup>Laboratorios de Especialidades Inmunológicas, Ciudad de México, México, [cpadiernam@lei.mx](mailto:cpadiernam@lei.mx); <sup>3</sup>Unidad Académica en Estudios del Desarrollo, Universidad de Zacatecas, Zacatecas, México, [zayagolau@gmail.com](mailto:zayagolau@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y fabricación de los medicamentos biotecnológicos es científicamente demandante, por lo que usualmente su cadena de valor inicia en las instituciones que producen conocimiento. Asimismo, requiere de la intervención gubernamental para emparejar los objetivos científicos con los tecnológicos y con la resolución de problemas de la sociedad [1,2].

Con base en las estrategias del CONACyT [3], se identifica que México ha cursado cuatro periodos con respecto al impulso de la biotecnología en los instrumentos de política científica: A) hasta el año 2000, no explícita; B) 2001-2013, como área estratégica del conocimiento y área científico-tecnológica; C) 2014-2019, fomentando sus aplicaciones para atender la salud humana y animal; y D) A partir del 2020, nuevamente no explícita. Sin embargo, todavía no se han abordado los efectos cuantitativos y cualitativos de la política científica en las tendencias temáticas y de integración internacional -autonomía cognitiva o integración subordinada [4]- en las publicaciones sobre medicamentos biotecnológicos. Autores reportan que no existen elementos para afirmar que el gobierno haya destinado estratégicamente recursos a esta línea del conocimiento [5].

En este trabajo se propone el uso de bases de datos de publicaciones indexadas, para entender algunos factores clave detrás de la producción de conocimiento sobre medicamentos biotecnológicos en México.

## 2. OBJETIVO

Evaluar el efecto cuantitativo y cualitativo de la política científica en la producción de conocimiento sobre medicamentos biotecnológicos, en instituciones de investigación mexicanas, en el periodo de 1990 a 2022.

## 3. METODOLOGÍA

A partir de las bases de datos de *Scopus* y *Web of Science* se realizó la búsqueda de publicaciones científicas con descriptores estandarizados [1] en títulos, resúmenes y palabras clave (*Keywords Plus* para *Web of Science*), de 1990-2022, para artículos, revisiones, libros o sus capítulos y conferencias, por tratarse de documentos previamente arbitrados. Posteriormente, se unificaron los documentos, se eliminaron los trabajos duplicados y los que estaban fuera del interés de este análisis y se clasificaron por el tipo de conocimiento al que estaban orientados: investigación preclínica, método de producción, método analítico, investigación clínica, regulación sanitaria y otros.

Se realizó el análisis de series de tiempo interrumpidas en R [6,7], con los periodos referidos anteriormente hasta 2019, a partir de la ecuación:

$$P = b_0 + b_1 + b_2A + b_3TA + b_4B + b_5TB + e$$

Donde:

P = productos científicos	b3 = tendencia tras la intervención A
b0 = intercepto	b4 = cambio por intervención B
b1 = tendencia antes de intervención	b5 = tendencia tras intervención B
b2 = cambio por intervención A	e = error

Se evaluó la no autocorrelación de los datos con la prueba de Durbin-Watson del programa de R *dwtest* como criterio de validez [6,8].

Se determinó la tendencia en colaboración internacional y se describió la naturaleza de la misma -autonomía cognitiva o integración subordinada-, según el origen del primer autor de las publicaciones [4].

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda de publicaciones en *Scopus* produjo 1076 resultados; la de *Web of Science* 865. Se obtuvieron 822 documentos pertinentes a este trabajo Fig. 1.

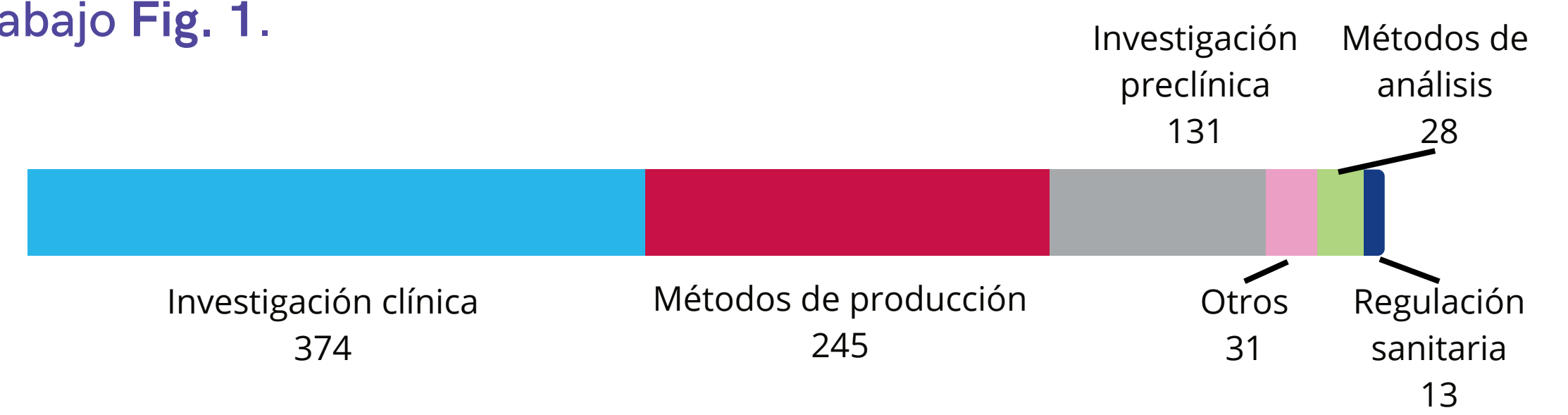


Figura 1. Temas de investigación publicados sobre medicamentos biotecnológicos

Según los valores de significancia estadística para b3 y b4, es posible atribuir el incremento en la producción científica relacionada con medicamentos biotecnológicos del 2001-2014 a la intervención gubernamental Fig. 2 Tabla 1.

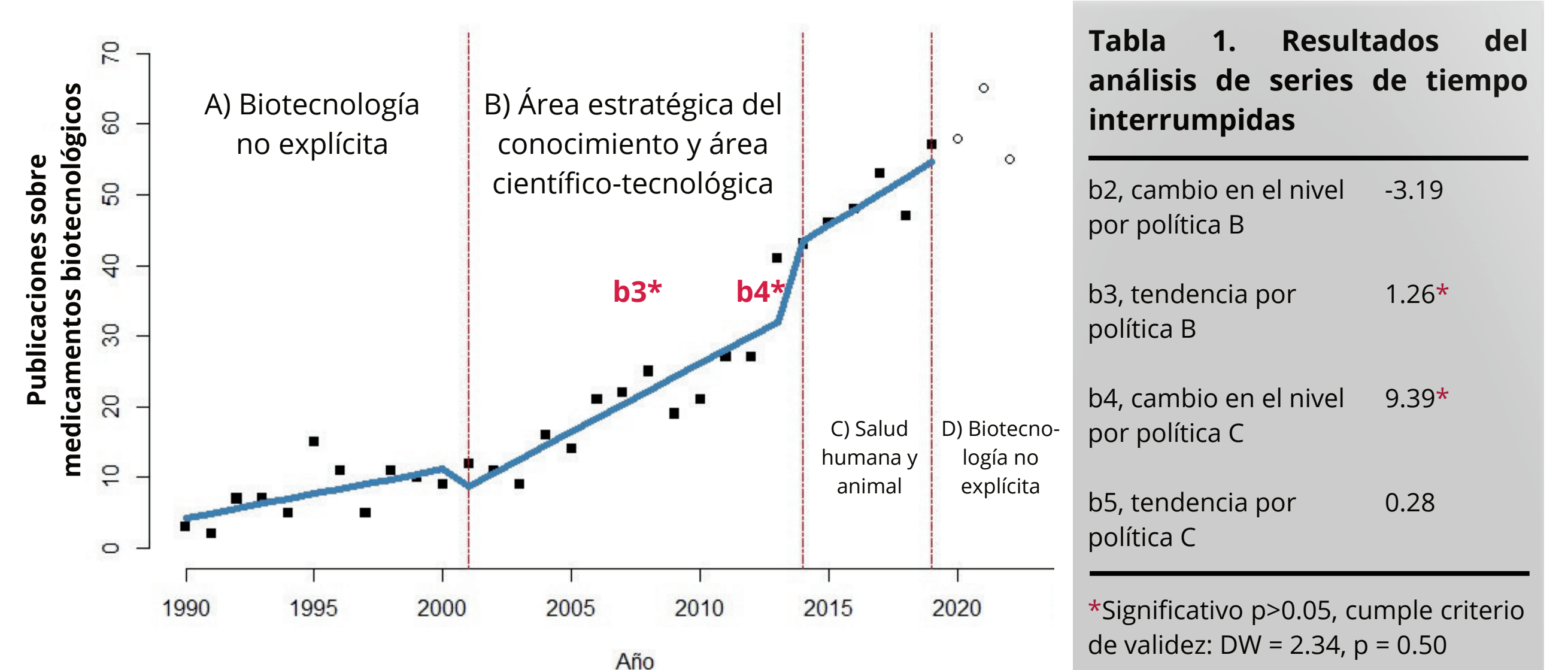


Figura 2. Análisis de la efectividad de la política científica en el número de publicaciones sobre medicamentos biotecnológicos 1990-2020

La política científica consiguió el equilibrio entre el conocimiento producido con colaboración internacional y sin ella alrededor del 2015 (Fig. 3); donde la investigación preclínica se desarrolla con gran autonomía cognitiva, la investigación sobre métodos de producción tiene una autonomía cognitiva equilibrada, y la investigación clínica muestra integración subordinada hacia los países donde se diseña la misma (Fig. 4) [4].



Figura 3. Colaboración internacional en la investigación sobre medicamentos biotecnológicos

Figura 4. Porcentaje de publicaciones con colaboración internacional con primer autor adscrito a instituciones mexicanas

## 5. CONCLUSIÓN

Es posible atribuir al gobierno el incremento en la productividad científica sobre medicamentos biotecnológicos de 2001 a 2014. Hacia 2015 se alcanzó el equilibrio entre publicaciones con colaboraciones locales e internacionales. En las colaboraciones internacionales, la investigación preclínica se desarrolla con autonomía cognitiva, mientras que en la investigación clínica hay integración subordinada. Por lo tanto, la consistencia entre la generación del conocimiento sobre medicamentos biotecnológicos y las metas tecnológicas que resuelven problemas sociales específicos de México sigue siendo un tema pendiente.

## 6. REFERENCIAS

1. Rader RA. (Re)defining biopharmaceutical. *Nat Biotechnol* [Internet]. 2008;26. 2. Sarewitz D. Saving science. *The New Atlantis*. 2016;4-40. 3. Valderrama B. 360 grados. Una visión panorámica de la política científica en México 1985-2019. 1st ed. Porrúa; 2019. 1-179 p. 4. Kreimer P. Science and Society in Latin America. *Peripheral Modernities*. Routledge; 2019. 5. Cuevas N. Trayectoria de la investigación y producción de vacunas biotecnológicas en México: de la autosuficiencia a la dependencia científico-tecnológica. 6. Fusi F et al. Interrupted time series. 2020. 7. Um SI, et al. Longitudinal study of the impact of three major regulations on the Korean pharmaceutical industry in the last 30 years. *Health Res Policy Syst*. 2022 Dec 1;20(1). 8. López-Umanzor CA. *RPubs*. 2019. Heterocedasticidad y autocorrelación.

## 7. AGRADECIMIENTOS

CPM (CVU 304609) agradece a CONACyT por la beca otorgada para estudios de doctorado y a los Laboratorios de Especialidades Inmunológicas por la beca y el apoyo al proyecto.