

ORIGINAL

## Productividad científica de las líneas de investigación y su contribución para el control del cáncer en Colombia

Martha Lucía Serrano <sup>a,b,\*</sup> y José Alexander Carreño Dueñas <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Grupo Área de Investigaciones, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá D. C., Colombia

<sup>b</sup> Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Colombia

<sup>c</sup> Grupo de Investigación Clínica, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá D. C., Colombia

Recibido el 20 de abril de 2016; aceptado el 7 de noviembre de 2016

Disponible en Internet el 15 de diciembre de 2016



CrossMark

### PALABRAS CLAVE

Neoplasia;  
Investigación  
biomédica;  
Publicaciones  
científicas y técnicas;  
Grupos de  
investigación;  
Indicadores de  
proyectos de  
investigación  
y desarrollo

### Resumen

**Introducción:** En 2007 el Instituto Nacional de Cancerología (INC) realizó un ejercicio para la definición de ocho líneas de investigación que abarcan temáticas para poder enfocar la investigación en cáncer en Colombia y poder realizar una priorización acertada de las temáticas a investigar.

**Objetivo:** Evaluar la productividad en términos de artículos científicos generados y la formación de recurso humano de cada una de las líneas de investigación.

**Métodos:** Se realizó la búsqueda de grupos de investigación con producción en cáncer en la plataforma ScienTI del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Colciencias), con fecha de corte a julio de 2013. Estos grupos fueron clasificados en las líneas de investigación correspondientes según el contenido de los productos evaluados y fueron cuantificados.

**Resultados:** La línea de Biología del cáncer fue la que mayor cantidad de productos generó, tanto en números absolutos como en cocientes ajustados por número de grupos vinculados y evidenciando que es la más consolidada. La línea de Diagnóstico y tratamiento, aunque registró la mayor cantidad de grupos vinculados, tuvo una productividad ajustada por grupo inferior a la de otras líneas. Las dos líneas más rezagadas fueron las líneas de Servicios oncológicos y de Actuar político y cáncer.

**Conclusiones:** El hecho de que las líneas tengan tantas diferencias en su proceso de consolidación en Colombia supone que existen líneas que requieren del diseño y la implementación de estrategias que las fortalezcan, mediante acciones que involucren la gestión del conocimiento y la tecnología, y la formación y el desarrollo del talento humano.

© 2016 Instituto Nacional de Cancerología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: [mlserranol@unal.edu.co](mailto:mlserranol@unal.edu.co) (M.L. Serrano), [jcarreno@cancer.gov.co](mailto:jcarreno@cancer.gov.co) (J.A. Carreño Dueñas).

**KEYWORDS**

Neoplasm;  
Biomedical research;  
Scientific and technical publications;  
Research group;  
Research and Development Project Indicators

**Scientific production of the research lines and its contribution for the control of cancer in Colombia****Abstract**

**Introduction:** In 2007, the *Instituto Nacional de Cancerología* (INC) of Colombia carried out an exercise by defining eight lines for research, which included topics for focusing on cancer research in Colombia, as well as setting out to prioritise certain topics to investigate.

**Objective:** To evaluate the productivity of these cancer research lines in terms of the training of human resources and the quantity of published scientific articles.

**Methods:** After defining the key words, a search was made in the ScienTI platform of the Administrative Department of Science, Technology and Innovation of Colombia (Colciencias), up to a cut-off date of July 2013, in order for identify scientific productivity of groups, institutions, projects, and products for each cancer research line.

**Results:** Cancer Biology was the most consolidated line with the most researchers, groups, projects and products, both in absolute numbers as well in ratios adjusted for number of groups involved. Diagnosis and treatment, although it registered the highest number of groups involved, it had an adjusted productivity lower than other lines. The two least developed lines were Oncology services and updating cancer policy.

**Conclusion:** The fact that research lines have so many differences in their consolidation process in Colombia means that there are some lines need designs and strategies that may strengthen them. This requires actions involving the management of knowledge and technology, as well as the training and development of human resources.

© 2016 Instituto Nacional de Cancerología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La investigación constituye una parte fundamental del eje central del modelo para el control del cáncer en Colombia del Instituto Nacional de Cancerología (INC), ya que puede aportar conocimiento que contribuya al control de la enfermedad<sup>1,2</sup>.

Debido a que son limitados los recursos para investigación del cáncer y que se espera que tenga un impacto real en su control y que responda a las necesidades de la comunidad, esta debe estar enmarcada en un esquema en que se establezcan las prioridades con base en las necesidades propias de cada país y en los cambios dados en el conocimiento y la tecnología; asimismo que se realice dentro de un proceso que debe articularse con sectores del Estado y todos los niveles de la sociedad<sup>3,4</sup>.

Las líneas de investigación surgieron como un mecanismo para organizar y lograr la eficiencia en las actividades de investigación<sup>5</sup>. Para algunos estas componen el eje ordenador de la actividad de investigación que permite la integración y la continuidad de los esfuerzos en el desarrollo del conocimiento en un ámbito específico<sup>6</sup>. Para otros corresponden a niveles de concreción y especificidad que señalan problemas concretos que deben ser resueltos, lo cual correspondería a una priorización<sup>7</sup>.

En 2007 el INC definió ocho líneas de investigación prioritarias para el control del cáncer en Colombia, entendiéndolas como un eje temático para la generación y la gestión de conocimiento orientado al control del cáncer en el país. Estas líneas son: Epidemiología descriptiva y Sistemas de vigilancia en cáncer; Diversidad y etiología del

cáncer en Colombia; Biología del cáncer en la población colombiana (mecanismos moleculares y celulares); Control del riesgo y detección precoz del cáncer en Colombia; Diagnóstico y tratamiento del cáncer en Colombia; Servicios oncológicos en Colombia; Aspectos psicosociales del cáncer, y Actuar político y cáncer.

En la [tabla 1](#) se resumen los objetivos principales de cada una de las líneas, los cuales fueron el eje determinante en la clasificación de los productos por línea. Estas líneas quedaron planteadas como ejes temáticos transversales para favorecer un abordaje más integral que permiten anidar en su interior problemas de conocimiento específicos<sup>8</sup>.

Al revisar el contexto internacional se encuentra que instituciones como el Instituto Nacional de Cáncer de los Estados Unidos (NCI) define doce áreas de investigación<sup>9</sup> en las cuales se podrían clasificar todo tipo de investigaciones y que son bastante similares a las definidas por el INC, mientras que el Instituto Nacional de Cancerología en México tiene definidas diez líneas de investigación muy específicas relacionadas principalmente con Biología del cáncer e Investigación clínica, donde vemos una clara priorización; por ejemplo, la investigación clínica se centra solamente en cáncer de mama y cáncer de pulmón<sup>10</sup>.

Existen metodologías recientes para establecer prioridades en investigación en salud que podrían ser usadas a futuro para realizar ejercicios de priorización en cáncer en Colombia<sup>11,12</sup>. La definición de las líneas es tan solo el primer paso del ciclo. A partir de allí es necesario gestionar recursos, producir conocimiento, divulgarlo y evaluar su impacto sobre la salud de las poblaciones<sup>13</sup>.

**Tabla 1** Líneas de investigación para el control del cáncer en Colombia definidas por el Instituto Nacional de Cancerología. Tomado y modificado de Arias SA *et al.* (4)

Líneas	Objetivos
Epidemiología descriptiva y sistemas de vigilancia del cáncer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y apropiar metodologías para: estimar la carga de cáncer en el país y sus regiones y que permitan estimar la frecuencia de los factores de riesgo más relevantes para la carga de cáncer en Colombia.</li> <li>• Diseñar y apropiar métodos para el desarrollo de indicadores complejos que brinden mayor información sobre la carga de cáncer en el país.</li> </ul>
Diversidad y etiología del cáncer en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los factores responsables de la variación del riesgo de cáncer entre diferentes grupos poblacionales en Colombia.</li> <li>• Determinar las relaciones causales entre factores exógenos y endógenos con el desarrollo del cáncer en la población colombiana.</li> </ul>
Biología del cáncer en la población colombiana (Mecanismos moleculares y celulares)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar marcadores biológicos relevantes para el control del cáncer en Colombia.</li> <li>• Estudiar y caracterizar en Colombia: polimorfismos relacionados con cáncer, mecanismos moleculares de carcinogénesis asociada a factores de riesgo relevantes y cambios moleculares en diferentes estadios de carcinogénesis útiles para diagnóstico y tratamiento.</li> <li>• Apropiar y desarrollar nuevas estrategias metodológicas de análisis para entendimiento de datos moleculares en cáncer.</li> <li>• Desarrollar y apropiar metodologías para la identificación del riesgo de cáncer en la población colombiana.</li> </ul>
Control del riesgo y detección precoz del cáncer en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar: opciones programáticas para la intervención del riesgo de cáncer en Colombia y alternativas para favorecer la aceptación y adherencia a las tecnologías de tamización y detección temprana en la población colombiana.</li> <li>• Reducir la brecha entre tamización y tratamiento mediante la evaluación de alternativas tecnológicas o alternativas programáticas.</li> <li>• Identificar alternativas para mejorar el desempeño de los programas de prevención y detección temprana.</li> <li>• Evaluar: alternativas tecnológicas para el diagnóstico y tratamiento del cáncer en Colombia y estrategias de implementación, seguimiento, evaluación y actualización de tecnologías de diagnóstico y tratamiento del cáncer para el país.</li> <li>• Generar recomendaciones, científicamente fundamentadas, para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con cáncer en Colombia.</li> <li>• Identificar alternativas de tratamiento del cáncer a partir de la biodiversidad nacional.</li> </ul>
Diagnóstico y tratamiento del cáncer en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar alternativas para: incrementar la eficiencia de los servicios oncológicos en Colombia y mejorar la calidad en la prestación de servicios oncológicos en el país.</li> <li>• Calcular el impacto social de los servicios oncológicos en Colombia. Identificar alternativas para mejorar el acceso a los servicios oncológicos en Colombia.</li> <li>• Caracterizar: representaciones sociales sobre el cáncer en la población colombiana y conceptos y percepciones de riesgo en lo individual, colectivo e institucional.</li> <li>• Evaluar: estrategias de comunicación social para el control del cáncer, la calidad de vida del paciente con cáncer, intervenciones psicosociales para el control del cáncer en Colombia en el nivel individual y grupal, el impacto de los aspectos psicosociales en la respuesta biológica al tratamiento y determinantes psicosociales de funcionarios de salud (oncología).</li> </ul>
Servicios oncológicos en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar estrategias de movilización social para el control del cáncer y el impacto de las políticas públicas en control del cáncer.</li> <li>• Optimizar la relación entre control del cáncer y generación de activo político y valor público.</li> <li>• Desarrollar estrategias para impactar el actuar político en cáncer.</li> </ul>
Aspectos psicosociales del cáncer	
Actuar político y cáncer	

Para identificar las capacidades, las fortalezas y las debilidades que tiene el país para el desarrollo de investigación en cáncer y que contribuya a la toma de decisiones sobre su control, se realizó una evaluación de la contribución de la productividad científica de los grupos de investigación a las líneas definidas en el 2007. Para esto se revisaron artículos científicos y sobre formación de recurso humano, con corte a julio de 2013, empleando la plataforma ScienTI de Colciencias<sup>14</sup>, que contiene información de los investigadores y los grupos en instituciones con actividades de investigación en Colombia.

## Metodología

### Plataforma de búsqueda y criterios de búsqueda

Las búsquedas se realizaron en la plataforma ScienTI de Colciencias, que consiste en una plataforma pública que tiene opciones de servicios de consulta de los currículos vitae de investigadores y grupos conformados de investigación que permiten acceder a la información necesaria para este trabajo<sup>14</sup>. La información consignada en la plataforma ScienTI que presentó algún tipo de ambigüedad con respecto a publicación de artículos científicos fue consultada en las bases de datos PubMed y SciELO. Para las búsquedas se definieron las siguientes palabras clave: cáncer/cancer; tumor(es) maligno(s)/malignant tumor(s); neoplasia/neoplasm; oncología/oncology; linfoma(s)/lymphoma(s); carcinoma; lesión(es) cervicales/cervical lesion; leucemia(s)/leukaemia(s), leukemia; melanoma(s); mieloma(s)/myeloma(s); lesiones premalignas/premalignant lesion; carcinogénesis/carcinogenesis; vacuna VPH/HPV vaccine.

### Identificación de los grupos de investigación con producción asociada a cáncer

El término de Grupo de Investigación científica o tecnológica es definido por Colciencias como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producir unos resultados de conocimiento sobre el tema cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado<sup>14</sup>. Esta definición fue la tomada en este trabajo, ya que la búsqueda de los grupos se realizó mediante una revisión detallada en la plataforma ScienTI de Colciencias, en el Servicio de consultas en el apartado Grupos, para recopilar la información de los grupos activos con producción científica asociada a cáncer en humanos en el país con corte a julio de 2013<sup>14</sup>. Aunque la plataforma registra varios productos de investigación de los grupos<sup>15</sup>, en este trabajo decidimos centrarnos en los artículos científicos, que en la plataforma corresponden a Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada y Artículos de revisión, y formación de recurso humano, tomado con dirección de trabajos de grado y posgrado (especialización, maestría o doctorado) en marcha o concluidos, debido a

que consideramos que serían los productos más robustos y evitarían redundancias.

Los artículos científicos son el producto final de los proyectos de investigación y generalmente están precedidos por presentaciones en congresos de resultados parciales. La formación de recurso humano es fundamental para incrementar la masa crítica de investigadores en un área del conocimiento y podría ayudar a predecir la continuidad de la investigación en esta área en el futuro. Por lo anterior, únicamente fueron tenidos en cuenta en el presente trabajo los grupos que mostraron productos en los artículos científicos y formación de recurso humano en cáncer.

### Clasificación de grupos y productos en las diferentes líneas de investigación en cáncer

Luego de identificar los grupos se procedió a clasificarlos según las líneas de investigación de acuerdo a los objetivos que fueron definidos para cada línea de investigación (tabla 1)<sup>8</sup>. De cada grupo se extrajo su productividad relacionada con cáncer y esta fue clasificada en las líneas de investigación según su objetivo principal en una sola línea. Para evitar repeticiones en el conteo de productos que son compartidos por varios grupos, luego de compilar la información se eliminaron las repetidas. Debido a que el número de grupos vinculados a cada línea influencia el total de productos científicos obtenidos, se realizó un cálculo de artículos científicos por grupo en cada una de las líneas.

## Resultados

### Panorama general

Tomando toda la información registrada relacionada con cáncer en la plataforma ScienTI de Colciencias con corte a julio de 2013, se identificaron: 290 grupos de investigación con 1.088 artículos científicos y 593 recursos humanos formados en pregrado y posgrado (especialización, maestría y doctorado).

### Grupos de investigación con producción asociada a cáncer

Como un primer hallazgo sobresaliente se encontró que en la mayoría de los casos, los grupos no pueden ser clasificados en una única línea de investigación, algo que se esperaba debido a que ellas no son mutuamente excluyentes y su productividad puede estar relacionada a más de una línea tal como aparece en la figura 1. Como ejemplo de esto, el grupo de Salud Pública y Epidemiología del INC contribuyó a la producción en las cinco líneas relacionadas con el objeto del grupo (Servicios oncológicos en Colombia; Actuar político y cáncer; Control del riesgo y detección precoz del cáncer en Colombia; Epidemiología descriptiva y sistemas de vigilancia en cáncer, y Diversidad y etiología del cáncer en Colombia). Los grupos de investigación identificados presentan una alta heterogeneidad con respecto a su productividad en cáncer. Existen grupos de investigación con un porcentaje muy bajo relacionado con cáncer mientras que otros están dedicados en su mayor parte a esta patología.

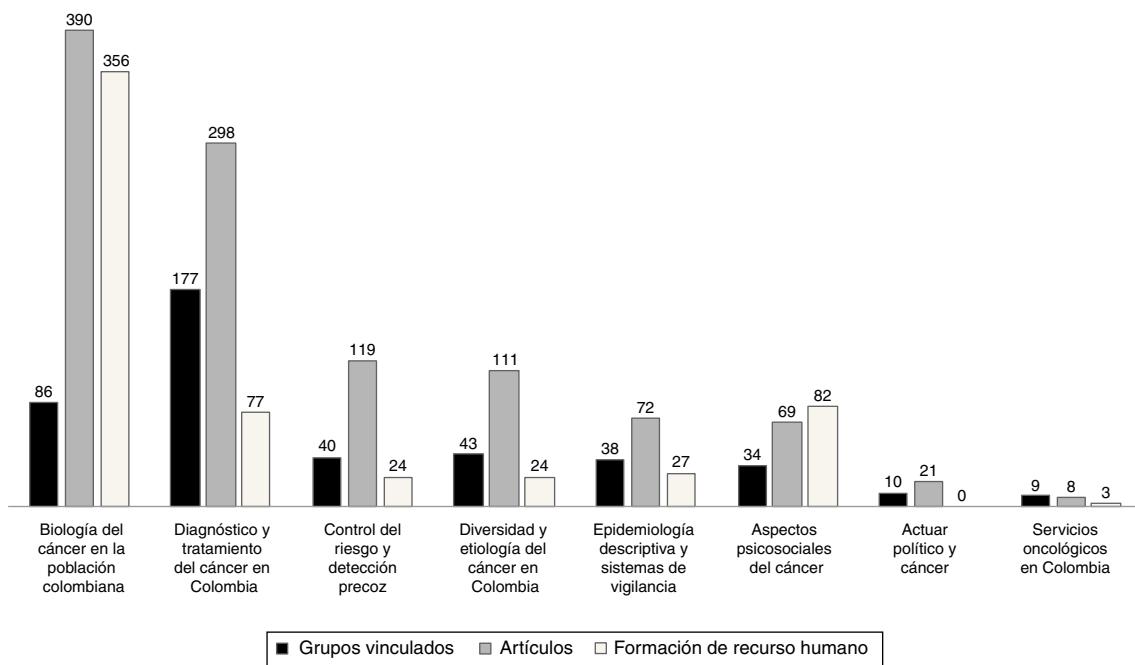


Figura 1 Grupos de investigación y productividad por cada línea de investigación. La gráfica muestra las líneas según producción de artículos científicos en orden descendente.

Como se puede observar en la figura 1, en la línea de Diagnóstico y tratamiento del cáncer es a la que más grupos contribuyen ( $n = 177$ ), siendo más del doble de los que contribuyen a Biología del cáncer en Colombia ( $n = 86$ ), y aproximadamente cinco veces más de los que participan en las líneas de Diversidad y etiología ( $n = 43$ ), Control del riesgo y detección precoz ( $n = 40$ ), Epidemiología descriptiva ( $n = 38$ ) y Aspectos psicosociales ( $n = 34$ ). Llama la atención el reducido número que contribuyen a las líneas de Actuar político y cáncer ( $n = 10$ ) y Servicios oncológicos en Colombia ( $n = 9$ ).

### Artículos científicos por línea de investigación

De los 1.088 artículos encontrados registrados en la plataforma Scienti de Colciencias en los diferentes grupos: 390 grupos (35,8%) correspondieron a la línea de Biología del cáncer en la población colombiana, y 298 grupos (27,4%) correspondían a Diagnóstico y tratamiento del cáncer (fig. 1).

La línea de Control del riesgo presentó 119 artículos científicos y la línea de Diversidad y etiología 111, que corresponde a aproximadamente el 10% cada una, mientras que la líneas de Epidemiología descriptiva relacionaba a 72 artículos y la línea de Aspectos psicosociales a 69, lo que representa el 6,4%.

Las líneas con el menor número de artículos científicos asociados fueron Actuar político y cáncer con 21 artículos y la línea Servicios oncológicos en Colombia con 8, lo cual es esperable debido al escaso número de grupos que contribuyen a estas (fig. 1).

Al calcular el número de artículos científicos por grupo en cada una de las líneas se encontró que el promedio de producción en todas las líneas fue de 2,3 artículos por

Tabla 2 Productividad en términos de artículos científicos y formación de recurso humano ajustada por número de grupos en las líneas de investigación para el control del cáncer en Colombia

Línea de Investigación	Artículos por grupo	Recurso humano formado por grupo
Biología del cáncer	4,5	4,1
Control del riesgo y detección precoz	3,0	0,6
Diversidad y etiología	2,6	0,6
Actuar político	2,1	0,0
Aspectos psicosociales	2,0	2,4
Epidemiología descriptiva y sistemas de vigilancia	1,9	0,7
Diagnóstico y tratamiento	1,7	0,4
Servicios oncológicos en Colombia	0,9	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>2,3</b>	<b>1,1</b>

La tabla muestra las líneas según producción de artículos científicos por grupo en orden descendente.

grupo (tabla 2). Por encima de este promedio se encontraba la línea de Biología del Cáncer (4,5 artículos/grupo), con un valor que casi duplicaba el promedio, la de Control del Riesgo y detección precoz (3,0 artículos/grupo) y la de Diversidad y etiología (2,6 artículos/grupo). Las líneas de Actuar político y cáncer, Aspectos psicosociales, Epidemiología descriptiva y Diagnóstico y tratamiento se encontraron por debajo del promedio y es llamativo cómo la línea de Actuar político y cáncer logra unas cifras similares a otras

líneas al corregir por número de grupos y por el contrario la línea de Diagnóstico y tratamiento presenta un valor de 1,7 artículos/grupo, que la ubicaría en la séptima posición, lo cual indica que los grupos vinculados a esta línea no son tan eficientes al producir artículos científicos comparados con los grupos de otras líneas.

La línea con el menor cociente artículos científicos/grupo fue la de Servicios oncológicos en Colombia (0,9) que evidencia que además de tener pocos grupos vinculados, a diferencia de los de la línea de Actuar político y cáncer, estos grupos tienen una escasa producción en términos de artículos científicos ([tabla 2](#)).

### Formación de recurso humano por línea de investigación

Al clasificar la formación de recurso humano en las líneas de investigación se encontró que de los 593, el 60% correspondieron a la línea de Biología del cáncer en la población colombiana ([fig. 1](#)). El 40% restante fue aportado por las otras líneas a excepción de la línea de Actuar político y cáncer, donde no se evidenció formación de recurso humano.

Las líneas de Aspectos psicosociales y Diagnóstico y tratamiento del cáncer aportaron entre el 13 y 14%, respectivamente, mientras que las líneas de Epidemiología descriptiva, Control del riesgo y Diversidad y etiología contribuyeron a la formación de aproximadamente un 4% cada una. La línea de Servicios oncológicos en Colombia aportó el 0,3% ([fig. 1](#)).

Al ajustar por número de grupos, como se hizo para los artículos científicos, se encontró que el promedio de todas las líneas de recurso humano formado/grupo fue de 1,1. El valor más elevado se encontró en la línea de Biología del Cáncer (4,1 recursos humanos formados/grupo), lo cual es aproximadamente cuatro veces superior al promedio, seguida por Aspectos psicosociales (2,4 recursos humanos formados/grupo). Las otras líneas se encuentran debajo del promedio con cocientes que oscilan entre 0,7 a 0,3.

Aquí se evidencia que en algunas líneas se forma preferencialmente talento humano o se producen artículos científicos, como es el caso de la línea de Aspectos psicosociales donde se forma más recurso humano versus la línea de Epidemiología descriptiva que produce más artículos.

### Discusión

La utilidad de la definición de las líneas en 2007<sup>8</sup> fue definir con ellas los ejes temáticos generales para la generación y la gestión de conocimiento puesto que son fundamentales para el control del cáncer en el país, de tal forma que permitieran ilustrar un panorama claro sobre cómo le apunta el conocimiento producido en Colombia al control integral de esta enfermedad. En este artículo se revisó la productividad, en términos de producción de artículos científicos y formación de recurso humano, de las líneas para evaluar su comportamiento.

Este es un trabajo preliminar sobre la productividad por líneas de investigación en cáncer, pero es necesario conducir estudios bibliométricos más formales que permitan valorar indicadores tanto de productividad como de colaboración (trabajo en redes, índices de coautoría, etc.)

y de repercusión o impacto (factor de impacto, factor H, etc.).

Con respecto al número de grupos con producción asociada a cáncer se encontraron 290, cifra inferior a la reportada por Carreño *et al.*<sup>16</sup> la cual fue de 546. Esta diferencia obedece, en algunos casos, a grupos que aunque antes estaban registrados, al hacer la búsqueda para este artículo ya no existen en la plataforma ScienTI, y a los criterios de inclusión de los grupos, principalmente por el tipo de productos evaluados. Es importante resaltar que los dos productos se evaluaron en este trabajo, se seleccionaron como la evidencia más sólida de la investigación en cáncer de un determinado grupo. Un estudio en Alemania encontró que la mitad de la investigación clínica, difundida mediante resúmenes en congresos, no es publicada en los siguientes 9 años, por lo que la investigación subsecuente no cuenta con la información producida por estas investigaciones previas<sup>17</sup>. Esto está de acuerdo con el hallazgo de muchos grupos que en cáncer no materializaron su producción en publicación de artículos científicos lo que deja los resultados en una zona de difícil acceso y cuantificación para el aporte a su producción. Por otro lado, la formación de recurso humano es importante como indicador de masa crítica de investigadores formada para ver su desempeño futuro. Lo deseable sería que la producción de artículos fuera de la mano con la formación de recurso humano.

La mayoría de los grupos identificados en la plataforma Scienti de Colciencias contribuyeron a varias líneas de investigación, lo que puede darse por cooperación entre grupos e interdisciplinariedad, entre otros. Se evidenció que el número de grupos que contribuyó a las líneas de investigaciones osciló entre 9 en la línea de Servicios oncológicos en Colombia y 177 en la línea de Diagnóstico y tratamiento, lo cual está relacionado de manera directa con la productividad y muestra claramente un desbalance en la consolidación de las líneas.

A la línea a la que un mayor número de grupos contribuye es la de Diagnóstico y tratamiento, lo cual es congruente con todas las especialidades médicas relacionadas con oncología existentes en el país y que están vinculadas con la producción de artículos y formación de recurso humano. Sin embargo, estos grupos tienen una dedicación de la mayor parte de su tiempo a la parte asistencial lo cual conduce a que su productividad científica sea menor a la de grupos vinculados a otras líneas. Esto se evidenció al ajustar la productividad por grupo que colocó a esta línea en las últimas posiciones. Muchas de las publicaciones de esta línea corresponden a estudios descriptivos tipo series y reportes de caso; no obstante, resulta fundamental fortalecer los estudios de intervención y ensayos clínicos propios o independientes de la industria farmacéutica<sup>18</sup>. La definición de la línea de Diagnóstico y tratamiento, según el INC, no incluye rehabilitación ni cuidado paliativo que son fundamentales y probablemente han estado desatendidos en el control del cáncer ([tabla 1](#))<sup>19</sup>.

Aunque la línea de Biología del cáncer presentó la mitad de los grupos que la línea de Diagnóstico y tratamiento, su productividad neta en artículos y formación de recurso humano y la ajustada por grupo fue mayor a las de todas las líneas. Esto es una tendencia mundial, en la que se ha evidenciado que la mayoría del dinero invertido en investigación está destinado a ciencias básicas comparado con lo

invertido en la evaluación de tratamientos<sup>20</sup>. Las publicaciones de esta línea incluyen actividades de investigación que involucran el trabajo en laboratorio, sin embargo no es posible discriminar a cuál de los cuatro objetivos del modelo de control del cáncer está aportando (control del riesgo, detección temprana, tratamiento y rehabilitación o cuidado paliativo)<sup>2</sup>.

La línea de Aspectos psicosociales del cáncer se destaca por ocupar la segunda posición en formación de talento humano ajustada por número de grupos luego de la línea Biología del cáncer, aunque no tuvo tanta producción de artículos lo que evidencia que los trabajos de grado no necesariamente se han concretado en artículos.

Las líneas de Actuar político y cáncer y Servicios oncológicos en Colombia fueron las más rezagadas. La línea de Actuar político y cáncer tiene una mayor proporción de artículos dentro de sus productos teniendo una proporción de artículos por grupo cercana al promedio, pero fue la única en la que no se encontró formación de recurso humano. La línea de Servicios oncológicos fue la más rezagada en términos de productos registrados. Estas líneas fueron priorizadas teniendo en cuenta su impacto a corto y mediano plazo y los graves problemas que a este nivel presenta el país, lo cual resalta la importancia de generar conocimiento en esta temática<sup>21-23</sup>.

Con respecto a estas dos líneas podría ser interesante indagar por qué no se ha generado suficiente interés en los temas de investigación definidos o podría estudiarse los factores que están dificultando su desarrollo. Resulta necesario trabajar en la formación de talento humano que pueda contribuir al fortalecimiento de todas las líneas de investigación en cáncer en el país<sup>15</sup>, pero en particular en estas dos líneas. Probablemente hacen falta más investigadores con formación en Política para que puedan adelantar iniciativas en la línea de Actuar político, y que también puedan conducir a los resultados esperados en la línea de Servicios oncológicos.

Pese a que en el país se cuenta con formación de investigadores dentro de programas tradicionales de Epidemiología, Salud Pública y Ciencias Biomédicas, las temáticas manejadas no siempre están orientadas a cáncer ni existen escuelas suficientemente articuladas que abarquen todas las temáticas planteadas en las líneas. Por esta razón se concluye que sería importante para el país el desarrollo de programas de posgrado específicos en la temática del cáncer buscando fortalecer los aspectos más débiles e integrarlos con los más consolidados.

Las líneas de investigación en cáncer, como fueron definidas, tienen un espectro muy amplio que puede dificultar el logro de objetivos por necesitar de una importante inversión de recursos y del desarrollo de capacidades técnicas amplias y disímiles, es así como se considera que se debe realizar un ejercicio formal de revisión y actualización de las líneas de investigación que permita valorar el impacto deseado en la generación de conocimiento en cáncer en Colombia. Por lo expuesto anteriormente es importante realizar una priorización de los temas que deben ser abordados en cada línea, que debe ser revisada periódicamente de manera que represente los intereses y las necesidades de los diferentes actores, sectores y regiones, al revisar y adaptar las metodologías desarrolladas a nivel mundial para investigación en salud<sup>11,12</sup>. En estos ejercicios es muy importante involucrar

a los pacientes dado que tienen una mirada completamente diferente y válida de lo que les interesa.

En Australia, en el servicio de cáncer para la juventud (AYA), realizaron un ejercicio para determinar e implementar prioridades de investigación en cáncer encontrando que la investigación biomédica y clínica tienen la mayor proporción de financiamiento en investigación. Los pacientes distribuyeron sus prioridades en dos categorías: pre-tratamiento y post-tratamiento. La investigación en prevención, tamización y detección temprana también fue importante para la población de sobrevivientes<sup>24</sup>.

Este tipo de iniciativas y su metodología deben ser integradas a los ejercicios que se realicen en Colombia. El ejercicio de priorización debe estar acompañado de estrategias que contribuyan a poder generar el conocimiento esperado, lo cual es bastante crítico en las líneas más rezagadas donde no se cuenta con la masa crítica técnicamente preparada.

Además de la productividad en términos numéricos, es necesario evaluar la contribución de la investigación al control del cáncer en el país, lo cual requerirá de metodologías muy bien diseñadas y establecimiento de parámetros que lo puedan hacer de la manera más objetiva posible.

Para finalizar, concluimos que el hallazgo más sobresaliente de este trabajo es la brecha que existe entre las diferentes líneas definidas por el INC en Colombia. Las líneas de Biología del cáncer y Diagnóstico y tratamiento cuentan con mayor número de grupos y productos de investigación mientras que las líneas de Servicios oncológicos y Actuar político y cáncer son las menos consolidadas. Con respecto a la consolidación de las dos primeras líneas, podría pensarse que es lo esperado como respuesta a la educación formal de investigadores en ciencias biomédicas y especialidades clínicas en cáncer<sup>25</sup>.

Al clasificar los grupos de investigación de acuerdo con la temática establecida en las líneas, se observa que varios grupos están relacionados con hasta cinco líneas de investigación. Esto es comprensible debido a que los límites de las líneas no son excluyentes, ya que necesariamente las áreas temáticas se entrecruzan y apoyan entre sí y esto podría dar cuenta de la integralidad del conocimiento. Por ejemplo, es importante que la investigación básica se articule con la investigación clínica y de salud pública, de tal forma que los avances en esta área puedan llegar a ser aplicables<sup>26</sup>.

Por otro lado, los grupos enfocados a salud pública abordan varias temáticas que corresponden a diferentes líneas e independiente del tipo de investigación, por lo que los investigadores deberían tener mayor contacto con la problemática de salud pública inmersa en el contexto de las enfermedades neoplásicas.

Es importante considerar la evaluación de cada línea de investigación en términos de su impacto en el incremento del conocimiento y en la aproximación a la investigación traslacional, ámbito priorizado actualmente en el Sistema de Investigación en Colombia.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Financiación

Recursos de funcionamiento del Instituto Nacional de Cancerología.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a Elizabeth Martínez Linares por su valiosa contribución en la recopilación y clasificación de la información a partir de la plataforma ScienTI.

## Bibliografía

1. Murillo R, Quintero A, Piñeros. M. Modelo para el control del cáncer en Colombia. Colombia; 2006 p. 1-28.
2. Minsalud Ministerio de salud y protección social. Plan decenal para el control del cáncer en Colombia 2012-2021. Bogotá; 2013.
3. Sarria-bardales G. Control del cáncer en el Perú: un abordaje integral para un problema de salud pública cancer control in Peru: a comprehensive approach to a public health issue. *Rev Peru Med Salud Pública*. 2013;30:93-8.
4. McGregor S, Henderson KJ, Kaldor JM. How Are Health Research Priorities Set in Low and Middle Income Countries? A Systematic Review of Published Reports. *PLoS One*. 2014;9.
5. Rodriguez Albán M. Líneas de investigación y dialogismo en los procesos investigativos en el campo universitario ecuatoriano. *Latinoamerica Rev Estud Latinoam*. 2012;54:155-81.
6. Chacín MN, Briceño M. Cómo generar líneas de investigación - Sugerencias prácticas para profesores y estudiantes. Segunda ed. Caracas: Publicaciones del decanato de postgrado; 1995. p. 117.
7. Barrios M. Criterios y estrategias para la definición de líneas de investigación y prioridades para su desarrollo. Caracas Univ Pedagógica Exp Libert. 1990.
8. Arias SA, Hernando R, Moreno M, Piñeros M, Bravo MM, Hernández G, et al. Prioridades de investigación para el control del cáncer en Colombia. *Rev Colomb Cancerol*. 2007;11:152-64.
9. Institute NC. Research Areas [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.cancer.gov/research/areas>
10. México IN de C en. Líneas de Investigación Científica 2015 [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.ccinshae.gob.mx/2012/lineas.html>
11. Rudan I, Sridhar D. Structure, function and five basic needs of the global health research system. *J Glob Heal*. 2016;6:1-6.
12. Bryant J, Sanson-fisher R, Walsh J, Stewart J. Health research priority setting in selected high income countries: a narrative review of methods used and recommendations for future practice. *Cost Eff Resour Alloc*. 2014;9, 12:23.
13. Agudelo CCa, de la Hoz F, Mojica MJ, Eslava C JC, Robledo MR, Cifuentes P, et al. Prioridades de Investigación en Salud en Colombia: Perspectiva de los Investigadores. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2009; 11(2):301-9. Disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-00642009000200014&lng=es&nrm=iso&tlang=es](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642009000200014&lng=es&nrm=iso&tlang=es)
14. Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación COLCIENCIAS. Plataforma ScienTI - Colombia [Internet]. 2012. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/scienti>
15. Departamento administrativo de ciencia Tecnología e innovación COLCIENCIAS. Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Dirección de Fomento a la Investigación. Bogotá; 2013.
16. Carreño Dueñas A, Rojas MP, Lucio Arias D, Serrano ML, Piñeros M. Investigación en cáncer en Colombia, 2000-2010. *Rev Colomb Cancerol*. 2014;19:1-9.
17. Blumle A, Meerpohl JJ, Schumacher M, von Elm E. Fate of clinical research studies after ethical approval-follow-up of study protocols until publication. *PLoS One*. 2014;9:e87184.
18. Carreño Dueñas A. Situación de los estudios clínicos en Colombia. *Rev Med*. 2013;35:123-9.
19. World Health Organization. Fight against cancer, strategies that prevent, cure and care. Switzerland; 2007.
20. Crowe S, Fenton M, Hall M, Cowan K, Chalmers I. Patients', clinicians' and the research communities' priorities for treatment research: there is an important mismatch. *Res Involv Engagem* [Internet]. 2015;1:1-10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40900-015-0003-x>
21. Mora MH, Ruiz IC. Autoevaluación de la organización y gestión de las aseguradoras del régimen contributivo y subsidiado y de las instituciones prestadoras de servicios de salud para la atención integral de cáncer en Colombia 2008. *Rev Colomb Cancerol*. 2010;14:52.
22. Revista Semana Hacia una mejor organización de los servicios oncológicos [Internet]. 2013. Disponible en: <http://www.semana.com/especiales-comerciales/especial-cancerologico/articulo/especial-sobre-servicios-oncologicos/368137-3>
23. Revista Semana. ¿Cómo operan los prestadores de servicios oncológicos? [Internet]. 2014. Disponible en: <http://www.semana.com/especiales-comerciales/especial-cancerologico/articulo/como-operan-los-prestadores-de-servicios-oncologicos/370758-3>
24. Medlow S, Patterson P. Determining research priorities for adolescent and young adult cancer in Australia. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2015;24:590-9.
25. Acevedo AM, Gómez A, Becerra HA, Ríos AP, Zambrano PC, Obando EP, et al. Distribution and trends of hematology and oncology research in Latin America: A decade of uncertainty. *Cancer*. 2014;120:1237-45.
26. Murillo RH. Investigación y situación del cáncer en Colombia. *Rev Innovación y Cienc*. 2006;13:38-47.