

# La investigación venezolana en ciencias de la salud vista desde sus publicaciones

Drs. Jaime Requena, Carlo Caputo, Rafael Apitz, Andrés Soyano, Domingo Vargas

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (ACFMN) y Universidad Simón Bolívar (USB)

## RESUMEN

*Se analiza el desarrollo y dinámica de la investigación en el área de ciencias de la salud hecha desde Venezuela a partir de las publicaciones científicas. Para estos propósitos se utiliza una base de datos específica (BIBLIOS) la cual recoge investigaciones producidas desde Venezuela. Se escogió como lapso histórico el período comprendido entre los años 1935 al 2015 y todos los artículos publicados en revistas periódicas internacionales o de revistas nacionales de calidad como la Gaceta Médica de Caracas, Investigación Clínica y Acta Científica Venezolana. Mientras que los estudios y las investigaciones en ciencias de la salud solían ser los principales protagonistas de las publicaciones a principios del siglo XX (~75 %), el proceso de expansión y diversificación de la educación y la ciencia y tecnología en el país llevado a cabo durante la segunda mitad de ese siglo, llevaron a esas actividades a representar una reducida fracción del total nacional (~25 %). Desde el momento que una mujer se hizo presente en el país en un laboratorio de investigación en ciencias de la salud en el año 1939 su nivel de participación en la actividad ha ido en constante aumento; hoy en día más de ellas están presentes en sus publicaciones que su contrapartida masculina. Las investigaciones en ciencias de la salud en Venezuela atienden primordialmente a problemas de salud pública (Parasitología) que afectan a buena parte de la población, estando avocadas a entender esas patologías, su dimensión geográfica y humana, así como encontrar soluciones efectivas. La calidad de los productos investigativos médicos venezolanos (graduados y publicaciones) sigue siendo de primer orden, aunque en lo cuantitativo se ha producido una reducción sustancial. Y es que las últimas generaciones de investigadores venezolanos en ciencias de la salud han experimentado un severo envejecimiento, así como se ha observado una significativa pérdida de talento*

*debido a la emigración de los investigadores.*

**Palabras clave:** Investigación, Publicaciones, Salud, Cientometría

## SUMMARY

*The development and dynamics of the Venezuelan research on health is analyzed within the time frame of 1935 and 2015 from its scientific publications as recorded in in foreign periodicals journals and in selected major national journals as registered in an ad hoc data based named BIBLIOS. The national journals chosen were the “Gaceta Médica de Caracas”, “Investigación Clínica” and “Acta Científica Venezolana. While in the first part of the XX century education and research in health were a predominant (~75 %) the significative growth and diversification of higher education and scientific research in the country during the second half of that century reduce its participation level to 25 %. From the first time that a Venezuela women researcher was recorded as author in a scientific publication in 1939, the level of participation of women has been constantly increasing such that today slightly more of them are present as authors than their male counterpart. Health research in the country has been traditionally oriented towards public issues such as parasitology caused diseases which affect a good deal of Venezuelans. While in terms of human resources and publications their quality continues to be outstanding, in the last years there has been a marked quantitative reduction in numbers due to a significant brain drain as well as aging of the researchers.*

**Key words:** Scientific Research, Health, Sciences, Scientometrics, Publications

## INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene por objeto evaluar el desarrollo histórico de las investigaciones en ciencias de la salud realizadas desde instituciones venezolanas a partir de las publicaciones producto de esas investigaciones. El procesamiento de esa data permite, a su vez, una mirada al perfil de los autores de esas investigaciones.

El estudio está circunscrito al período 1935-2015 y se basa únicamente en artículos científicos o en memorias de conferencias especializadas publicados en revistas periódicas extranjeras arbitradas por pares o en selectas revistas nacionales. Las publicaciones en salud fueron extraídas de la base de datos BIBLIOS mediante su segregación bajo el código “32” del clasificador UNESCO, dominio propio de las ciencias médicas. Los artículos publicados en medios extranjeros fueron obtenidos fundamentalmente de la *Web of Science / Institute of Scientific Information (WoS/ISI)* o de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos (PubMed). Como revistas nacionales se tomaron la Gaceta Médica de Caracas (GMC), Investigación Clínica y Acta Científica Venezolana. No se incluyeron artículos de revistas nacionales de alta especialización para evitar sesgo a la hora de estudiar las especialidades profesionales objeto de atención de los investigadores en salud en Venezuela.

La utilización de series históricas permite mostrar la dinámica temporal del proceso bajo estudio, distinguir tendencias y predecir cursos futuros. En ese contexto y para simplificar el análisis de los datos, los 80 años que este estudio abarca han sido divididos en 4 períodos cada uno de ellos con circunstancias muy particulares. Estos son:

1935-1949 “Despertar”

1950-1969 “Modernización”

1970-1999 “Institucionalización”

2000-2015 “Ocaso”

El inicio del primer período fue seleccionado dado que antes de 1935 las publicaciones desde Venezuela en el extranjero fueron poquísimas y muy distanciadas en el tiempo<sup>1</sup>. Este período

comprende los años subsiguientes a la muerte del dictador Gómez (1935) cuando Venezuela comienza un lento tránsito hacia la democracia en medio de una conflagración mundial que trajo cambios muy importantes en el quehacer científico global, no solo por haber sido una actividad decisiva en la victoria de los aliados a través de la aplicación de tecnologías basadas en el conocimiento científico, sino porque condujo a un cambio en el liderazgo científico mundial que pasó a estar centrado sobre Estados Unidos de Norte América después de haber estado radicado en Europa desde siglos atrás. Eso afectó a Venezuela, un país que desde el período colonial se encontraba en la esfera de influencia cultural española y francesa y en menor escala, de la inglesa y alemana (1,2). Durante este primer período llegaron al país un selecto grupo de médicos investigadores europeos que, escapando de las leyes raciales y fascistas implantadas en sus países, tuvieron un profundo efecto sobre la docencia y práctica de la medicina en el país.

El segundo período coincide con otra dictadura militar que extrañamente se avocó a modernizar la nación, asunto que fue profundizado en 1958 con el regreso a la vida democrática y la adopción, por parte de la nueva élite gobernante, de patrones de desarrollo propios del recientemente creado sistema de Naciones Unidas. Durante esta etapa Venezuela creó estructuras académicas y de investigación enmarcadas en un modelo político abocado a propulsar el crecimiento de la educación superior (3-6).

Esas nuevas estructuras de educación e investigación se institucionalizaron durante el tercer período y florecieron hasta alcanzar su cúspide. En los tiempos que corren se ha hecho evidente un ocaso de la actividad. Si bien el declive comenzó con la crisis económica global de mediados de los años ochenta del siglo pasado, fue la puesta en vigencia de la Constitución de 1999 (y la concomitante implantación de estructuras políticas, sociales y económicas de corte socialista que arrastraron políticas públicas

<sup>1</sup>Biblios contabiliza 29 artículos revistas extranjeras entre 1893 y 1934 en todos los campos del saber siendo el primero uno de Santos Domínguez Otero en 1893 titulado “*Angiocholite et Cholécystite Typhiques Expérimentales*” y publicado en ‘*Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie*’ París, V23, pp. 1033-1035.

desacertadas y proselitistas) lo que dismanteló la institucionalidad existente, muy especialmente en lo relativo a investigación científica (7).

A este estudio lo precede uno sobre las contribuciones científicas de la Gaceta Médica de Caracas desde su fundación hasta el 2002 el cual reveló un liderazgo nacional (y hasta continental) para la Gaceta (8). En ese estudio la actividad fue segmentada en períodos históricos que coinciden mucho con los adoptados en el presente estudio. Creemos que los argumentos utilizados en ese estudio para justificar su selección de escalas temporales o escogencia de material bibliográfico se aplican íntegramente a nuestro estudio. Recientemente otro estudio versó sobre las investigaciones venezolanas en biología donde se estudiaron las contribuciones relativas a parasitología tropical que si bien podrían tener incidencia sobre las ciencias de la salud no son incluidas por haber sido realizadas desde una perspectiva estrictamente biológica (9).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### a. Bases de datos

La información bibliográfica de este trabajo procede de una base de datos propia denominada BIBLIOS que es administrada por uno de los autores (JR) y ella recoge la información bibliográfica de los trabajos de investigación producidos en Venezuela en casi todos los campos del conocimiento desde 1893 al presente, publicados en las principales revistas periódicas venezolanas y extranjeras de la mayor relevancia académica y reconocida trayectoria. La información bibliográfica ha sido recopilada entre las grandes bases de datos globales, fundamentalmente la 'Web of Science' del 'Institute for Scientific Information' de Thompson-Reuters (o WoS/ISI), PubMed o la base de datos de la Biblioteca Médica del Gobierno Norteamericano manejada por su Instituto de Salud (NIH) o de bases regionales como Revencyt, Bireme, Lilacs, Latindex, Redalyc o Scielo. Adicionalmente, se ha incorporado manualmente data bibliográfica extraída de informes anuales de instituciones académicas nacionales, información personal derivada de CVs o búsqueda en revistas locales.

BIBLIOS comprende un conjunto relacional de base de datos auxiliares entre las que sobresalen la base de instituciones académicas y la de revistas que las conceptúa de acuerdo a su naturaleza, nacional o internacional, o en función de un índice de calidad. La base auxiliar de autores recoge datos curriculares básicos de los investigadores publicadores como género, fecha de nacimiento, datos de educación de tercer, cuarto y quinto nivel. La data inicial fue obtenida de la digitalización del Censo de los investigadores venezolanos del año 1985 del entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT, 1985) la cual fue aumentada posteriormente con datos curriculares particulares de los integrantes del Programa de Promoción del Investigador (PPI) venezolano que, en alguna oportunidad, estuvo disponible en internet. Adicionalmente, esa base ha sido alimentada con información relativa a graduados universitarios (OPUS o Leal, 1996). La base auxiliar de autores tiene 42 016 entradas válidas para investigadores que trabajan en Venezuela, nacionales o extranjeros, de las cuales 19 924 corresponden al extinto programa oficial de promoción del investigador (PPI o PEI).

BIBLIOS es un sistema de software propiedad de la Fundación Universidad Metropolitana de Caracas, desarrollado en Microsoft FOX9, que corre sobre computadoras bajo el sistema operativo Windows. Es un programa informático con capacidad de edición, análisis y graficación a través de comandos simples de lenguaje SQL. Muy probablemente la mayor fortaleza de BIBLIOS es la codificación de todas sus entradas de acuerdo a un nomenclador de especialidades científicas (y humanísticas) desarrollado por UNESCO (*vide infra*).

El cruce de información entre las bases de publicaciones y la de autores, asistido por algoritmos apropiados permite identificar apropiadamente mediante nombre(s) y apellidos(s) a cada autor de las entradas bibliográficas y, por ende, asignar correctamente la filiación académica de los publicadores o conocer la fecha de nacimiento y género del profesional. Esa precisión permite la obtención de indicadores y parámetros cuantitativos de muy baja incertidumbre (1 %) o la construcción de redes de cooperación confiables<sup>2</sup>.

Las bases de datos que conforman BIBLIOS

son cuidadosamente auditadas manualmente para garantizar su idoneidad. La calidad de la información almacenada y su versatilidad puede ser verificada a través de los estudios de las diversas facetas de la actividad investigativa en Venezuela hechos con su data, como son dinámica (11), química (12), investigación científica (13), desarrollo tecnológico (14), biología (9,15), o género en la universidad (16).

## b. Segmentación por área de conocimiento

El sistema de bases BIBLIOS contiene un campo de seis dígitos que corresponde al código UNESCO<sup>3</sup> que describe el dominio y la especialidad del saber. Ese sistema para la clasificación del conocimiento se basa en tres conjuntos de pares de números. Los dos primeros dígitos corresponden al dominio o gran campo científico o humanístico. Las diversas disciplinas que conforman un dominio dado están representadas por los dos dígitos intermedios mientras que los diversos niveles de especialización de una disciplina dada quedan definidos por los dos dígitos finales del código. La naturaleza numérica del sistema de codificación del saber de UNESCO permite filtrar data a través de simple consultas en lenguaje SQL.

El Cuadro 1 muestra un ejemplo del sistema de códigos del conocimiento de la UNESCO para el dominio de la Medicina (código 32) y las especialidades correspondientes a la disciplina Medicina Interna (código 3201). Al limitarse la selección a investigaciones en ciencias de la salud se redujo el universo a publicaciones estrictamente

médicas, farmacéuticas y odontológicas, quedando automáticamente excluidas las de biosalud que por lo demás ya fueron estudiadas anteriormente (9,15).

## c. Metodología

La información relativa a la matrícula universitaria venezolana fue obtenida de la Colección de Boletines Estadísticos de Educación Superior de la Oficina de Planificación del Sector Universitario de Venezuela (OPSU), que a partir del volumen XII del año 1984 y hasta el volumen XXVII del año 2007 (último que dio información), recopila datos estadísticos de ingresos y egresos a las universidades nacionales, discriminados por factores como género o especialidad<sup>4</sup>. Los datos oficiales antes del volumen XII de la OPSU se limitan principalmente a la Universidad Central de Venezuela, para ese entonces la más importante del país y la de mayor matrícula.

Un algoritmo computacional permite realizar un análisis de tipo demográfico sobre el conjunto de autores presentes en la base BIBLIOS. Ellos pueden ser segmentados en dos grandes arquetipos de acuerdo a su compromiso con la investigación: “Investigadores Publicadores” “Investigadores Publicadores” con más de una entrada en la base BIBLIOS o “Profesional Auxiliar o Tesista” con solo una entrada en esa base. Dentro del primer gran arquetipo se pueden, a su vez, distinguir dos categorías que son: el “Investigador Activo” y el “Investigador Novel”. El primero es aquel con 3 o más entradas en la base de datos cada una en año diferente, es decir, alguien que presenta una entrada (o más) como autor (o coautor) en el año bajo estudio y que a su vez tiene entrada antes y después de ese año. En el caso bajo análisis, la investigación en salud, ellos suman 2 578 profesionales. El “Investigador Novel” es aquel con solo dos entradas en la base de datos cada una en año diferente, es decir, una en el año seleccionado y donde figura por primera vez junto

<sup>3</sup>El uso sin verificación de la información obtenida directamente de las grandes bases de datos puede ser una fuente de error. En el caso concreto de Venezuela, por ejemplo, las entradas asignadas al país por el índice WoS/ISI presenta un número considerable de errores, entre el 10 % y el 20 %, por lo que sus registros deben ser cuidadosamente revisados. Es así que entradas correspondientes a trabajos realizados en las ciudades de Mérida en México o España (especialmente en biotecnología o del área de psiquiatría, respectivamente) son automáticamente asignadas a la ciudad de Mérida en los Andes venezolanos. Igualmente ocurre con trabajos de ciencias sociales o de matemáticas realizados en institutos de investigación localizados en calles que llevan el apelativo “Venezuela” dentro del texto de su dirección física en países como Perú y Brasil.

<sup>3</sup><http://bibliotecauniversia.net/directorio.do>

<sup>4</sup>Datos individuales sobre formación profesional de casos de interés se obtuvieron manualmente de la obra en tres volúmenes de Ildelfonso Leal (1996) “Egresados de la Universidad Central de Venezuela 1725-1995”.

Cuadro 1

Sistema de códigos del conocimiento de la UNESCO  
dominio medicina, disciplina medicina interna y sus especialidades

Dominio	Código dígitos iniciales	Disciplina	Código dígitos medios	Especialidad	Código dígitos finales
Matemáticas	12	Clínica	3201	Cardiología	320501
Astrofísica	21	Epidemiología	3202	Endocrinología	320502
Física	22	Forense	3203	Gastroenterología	320503
Química	23	Trabajo	3204	Hematología	320504
Biología	24	Interna	3205	Infectología	320505
Agrociencias	31	Nutrición	3206	Nefrología	320506
Medicina	32	Patología	3207	Neurología	320507
Ingenierías Tecnológicas	33	Farmacodinámica	3208	Neumología	320508
Sociología	63	Farmacología	3109	Reumatología	320509

a otra única entrada posterior y ellos suman 1 474 profesionales. Una tercera categoría corresponde al “Investigador Retirado” y que es aquel que en un año dado figura por última vez en la base de datos después de haber tenido alguna entrada previa. Unos 2 341 investigadores en el área de salud aparecen bajo la categoría de retirado que bien pueden serlo en atención a que se han jubilado o han emigrado.

Se debe resaltar que los aquí definidos como Investigadores Publicadores conforman en un año dado una cohorte que queda constituida por la suma de quienes ese año califican como investigadores activos más los investigadores noveles (o nuevos) de ese año junto a los investigadores que ese año se retiran. Siendo esto así, es factible que un científico pueda figurar en varias cohortes, repitiéndose su presencia en las series históricas; la primera vez sería como “Novel”, en otras oportunidades como “Activo” y la última como “Retirado”.

Tres consideraciones deben ser hechas alrededor de los conceptos de autoría y cohorte. La primera es que, si bien la data corresponde a 10 060 artículos, cada participante en esas publicaciones, que suman 48 622, es considerado como autor de la publicación. La segunda gira sobre el hecho de que un autor puede tener más de una publicación en un año dado y publicar durante muchos años, asunto que desemboca en la tercera observación: en cada cohorte el

publicador aparecerá solo una vez, aunque tenga varias entradas ese año y los autores figuraran dentro de las cohortes anuales mientras tengan publicaciones ese año dado.

## RESULTADOS

### a. Formación Profesional

Como ha sido mostrado anteriormente (16), durante la segunda mitad del siglo XX Venezuela tuvo un considerable aumento en la matrícula estudiantil, fruto de políticas públicas dirigida a llevar la educación a ser un motor del cambio social. La Figura 1 muestra para los cuatro períodos bajo estudio la serie histórica del peso relativo de los graduados en ciencias de la salud dentro del gran conjunto de graduados universitarios en carreras largas de corte no humanista<sup>5</sup>. En los años bajo estudio se graduaron 298 737 profesionales en el tercer nivel de educación superior de los cuales 87 838 corresponden a ciencias de la salud, es decir, un 24 % de los profesionales venezolanos han sido formados en ciencias de la salud.

<sup>5</sup>Se excluyen abogados, economistas y administradores.

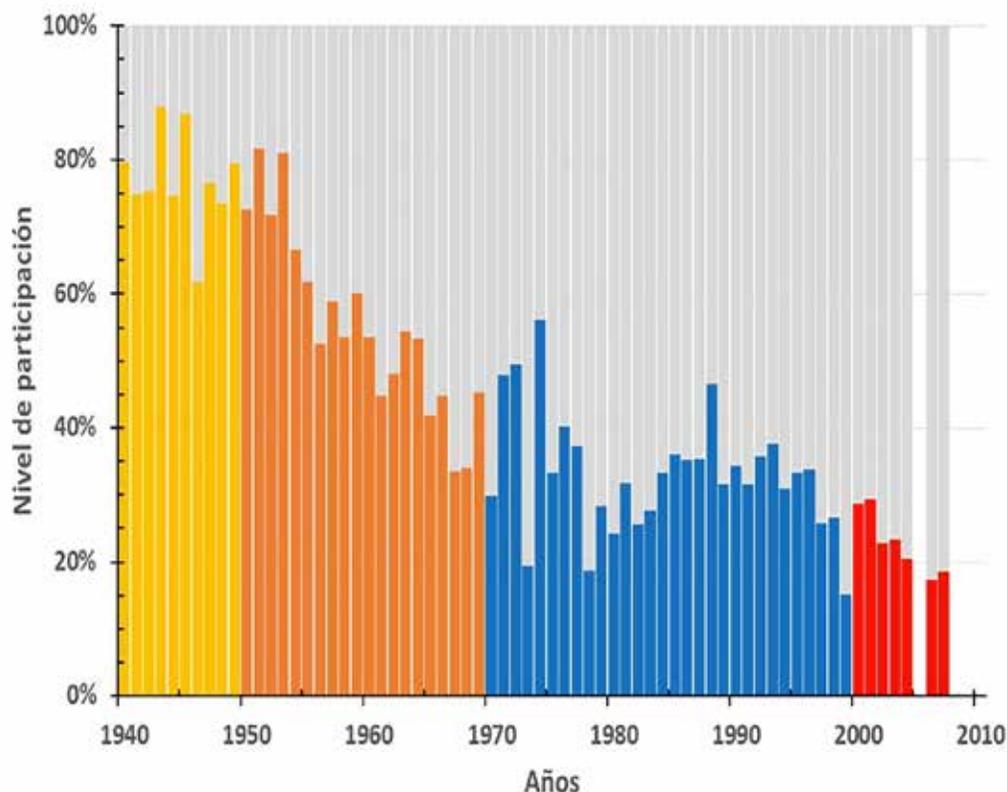


Figura 1. Serie histórica del nivel de participación de los graduados en ciencias de la salud sobre el total nacional de graduados en carreras largas no humanísticas desde el año 1940 al 2015. Nótese la segmentación en los cuatro períodos históricos adoptados en este trabajo. Período ‘Despertar’ en color ocre, seguido de ‘Modernización’ en marrón, ‘Institucionalización’ en azul para finalizar con ‘Ocaso’ en rojo. Participación expresada como porcentaje.

En el primer período, en el amanecer de la actividad investigativa del país, los graduados en salud provenían principalmente de la Universidad Central de Venezuela (UCV) y, en mucho menor escala, de las Universidades de Los Andes (ULA), Zulia (LUZ) y Carabobo (UC). Los graduados en ciencias de la salud de la UCV representaban, entonces y en promedio, un 70% de todos sus graduados. A partir del año 1970, durante la institucionalización de la actividad científica en el país, la participación de los graduados en salud quedó reducida a un 25 % del total de graduados universitarios. Últimamente, en el período del ocaso de la actividad, se están graduando en el país en ciencias de la salud unos tres a cuatro mil profesionales por año y ellos siguen representando un cuarto de los graduados en carreras largas no humanísticas.

#### b. Personal de investigación en salud

Los investigadores publicadores (caracterizados por mostrar dos o más entradas en la base de datos BIBLIOS) en ciencias de la salud en Venezuela sumaron 5 713 profesionales entre los años 1935 y 2015. Los profesionales auxiliares o tesistas (caracterizados por sólo mostrar una entrada en la base de datos) en ese mismo lapso sumaron 3 743 profesionales<sup>6</sup>. En

<sup>6</sup>El arquetipo auxiliar lo conforman fundamentalmente estudiantes universitarios en vías de graduación que cumplen así el trámite obligatorio de presentar una tesis de grado, la cual, en oportunidades, termina siendo publicada en atención a su calidad. Empero, ellos no vuelven a mostrar ningún interés posterior por la investigación.

total unas 9 456 profesionales de la salud han publicado algo en el tema salud desde Venezuela. Este último número debe ser referido al gran total de investigadores publicadores en todas las disciplinas del saber en Venezuela que para los 80 años fue de 71 076 profesionales.

La Figura 2 muestra la serie histórica del número de investigadores publicadores de Venezuela para las áreas no-humanísticas con especial énfasis en los investigadores dedicados a estudios en ciencias de la salud. El incremento del número de investigadores en las cohortes anuales ha sido espectacular, llegando el país a tener en los primeros años del siglo XXI cohortes de casi tres mil investigadores con un quinto de ellos dedicados a las ciencias de salud.

Entre los años 1950 y 1969 el peso relativo de las cohortes de investigadores en ciencias de la salud, que en promedio las constituían unas cuantas decenas de investigadores, fue de la

mitad del gran conjunto de los investigadores publicadores del país. Desde 1970 al presente, la cantidad de investigadores en ciencias de la salud ha quedado reducida al 22 % del total. En la actualidad, en el período del ocaso de la actividad, ellos son del orden de varias centenas de profesionales.

### c. Producción

La Figura 3 muestra la serie histórica del número absoluto de artículos publicados por investigadores venezolanos con especial atención a lo que investigación en salud se refiere. Durante el despertar de la actividad científica nacional, las investigaciones venezolanas en salud eran el objeto casi exclusivo (~75 %) de la atención de los investigadores nacionales. Hoy en día, en el ocaso de la actividad, salud capta uno de cada cuatro profesionales dedicados a la investigación.

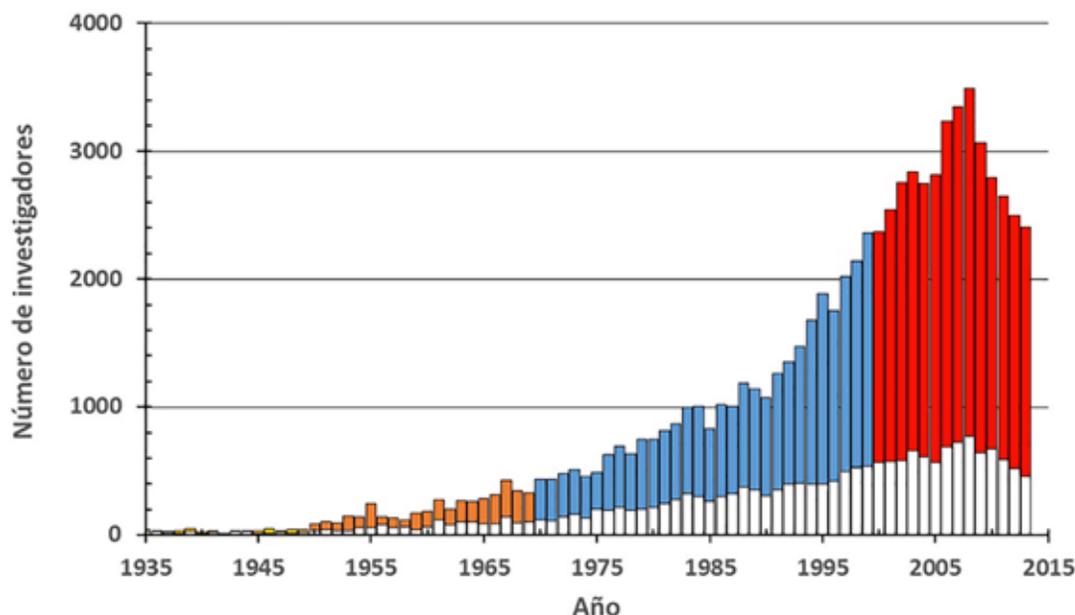


Figura 2. Serie Histórica del número de investigadores publicadores en áreas no-humanísticas en Venezuela desde el año 1935 al 2015 segmentados para los cuatro períodos históricos bajo consideración con especial énfasis en los investigadores publicadores en ciencias de la salud (barras blancas inferiores).

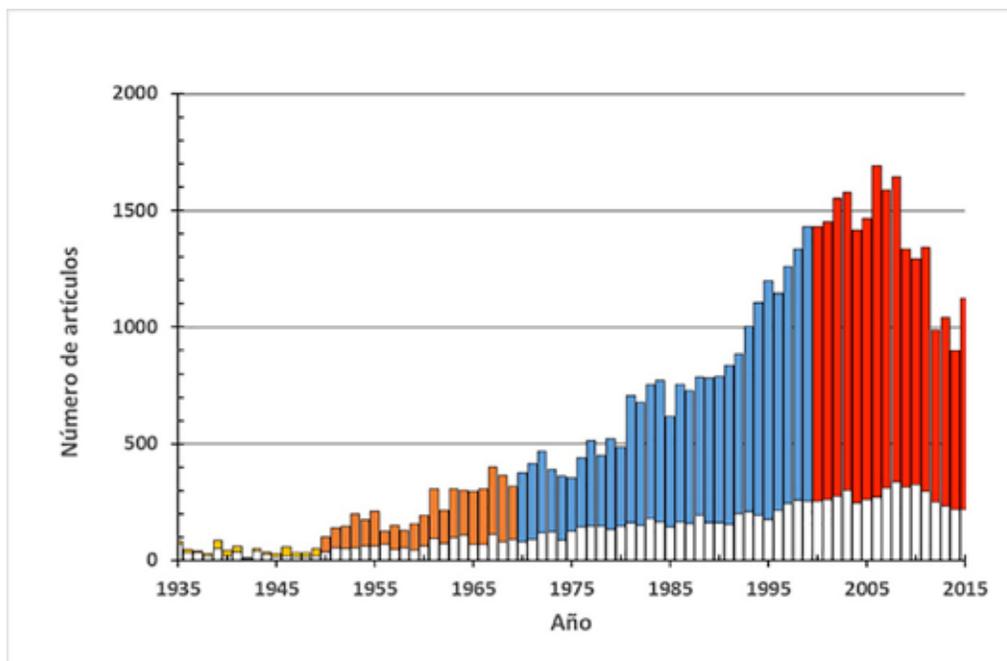


Figura 3. Serie histórica de la producción científica venezolana en todas las áreas del conocimiento desde el año 1935 al 2015 y con énfasis en lo correspondiente a investigaciones en ciencias de la salud (barras blancas).

La Figura 4 muestra esa misma data, pero expresada en porcentaje para resaltar el peso relativo de la investigación en ciencias de la salud dentro del gran contexto de la ciencia nacional. Es así que mientras en el primer período, desde 1935 hasta 1950, la investigación en salud en Venezuela tenía preeminencia con sus tres decenas de publicaciones por año representando un 60 % de toda la investigación hecha en el país, en la actualidad de las casi mil investigaciones reportadas en todas las disciplinas del saber sólo unas doscientas corresponden a ciencias de la salud, es decir, ellas representan un quinto de la creación intelectual nacional.

Todos los análisis anteriores coinciden al describir un cambio significativo en el patrón de interés de los investigadores venezolanos y sus publicaciones desde el amanecer de la actividad hasta su ocaso de hoy en día. Esa transición es el fruto de la modernización e institucionalización del país y se debe, sin duda, a la creación de nuevas facilidades de investigación, dentro y fuera de las universidades nacionales, y la concomitante expansión de las áreas de atención intelectual de

los nuevos investigadores y las noveles disciplinas por ellos propulsadas.

El Cuadro 2 recoge los principales parámetros de la producción en ciencias de la salud venezolana. En el período de estudio—1935 a 2015—el universo sectorial de 11 060 publicaciones corresponde 48 622 entradas bibliográficas<sup>7</sup>. De esas entradas, 13 187 corresponden a investigadores en el extranjero y la diferencia, 32 435, a investigadores en Venezuela. Ello arroja un promedio de 4,4 investigadores por publicación de los cuales 2,95 serían venezolanos y 1,45 serían extranjeros. El Cuadro también reporta para cada período de este estudio, el número de artículos publicados en revistas nacionales o extranjeras y alguna selecta como la Gaceta Médica de Caracas, así como cuántos de ellos corresponde a un solo autor y en cuántos artículos participa personal del género femenino en la autoría.

<sup>7</sup>A cada autor de una publicación le corresponde una entrada en la base de datos.

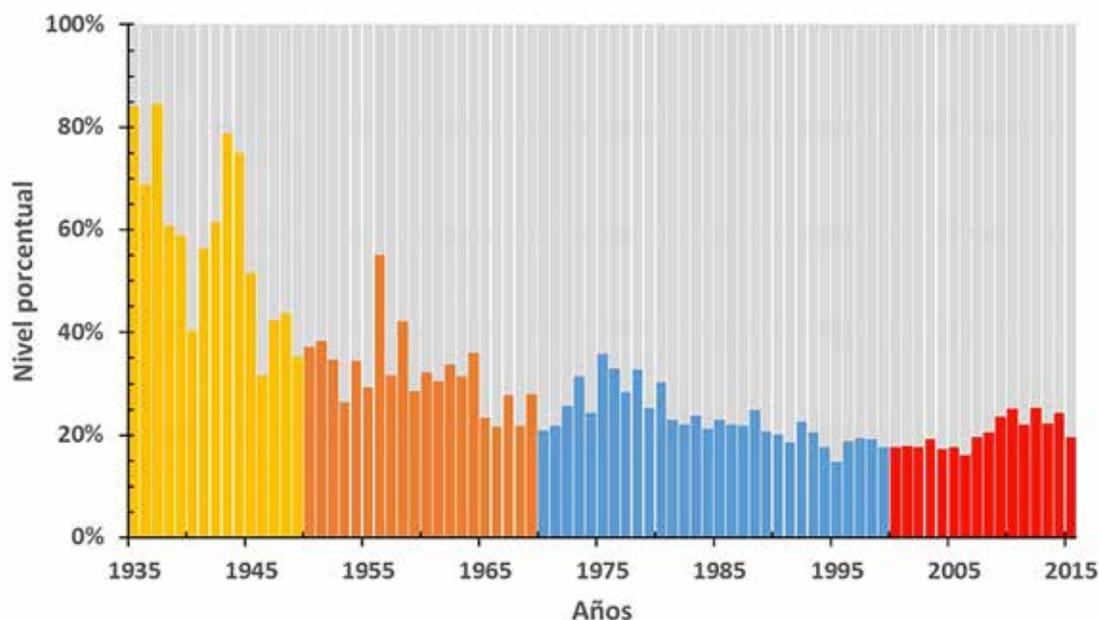


Figura 4. Serie histórica del nivel de participación de las publicaciones en salud sobre el total nacional para los cuatro períodos históricos bajo estudio. Nivel de participación expresado como porcentaje.

Cuadro 2  
Particularidades de los artículos en ciencias de la salud venezolanos

Período	Número de Artículos					
	Todos	Uní Autor	Fem. ♀	Nac	REVISTA GMC	Int
Aurora	418	342	6	390	390	28
Modernización	1440	677	244	859	354	581
Institucionalización	4828	908	2811	1627	680	3201
Ocaso	4474	335	3606	859	376	3615
Total	11160	2262	6667	3735	1800	7425

**d. Formación de investigadores en salud**

Es posible estimar la magnitud en recursos humanos necesarios para formar a un investigador en el área de salud en Venezuela al relacionar algebraicamente, año a año, el número de graduados universitarios en las disciplinas propias de las ciencias de la salud con el número de nuevos investigadores que aparecen publicando en esas

disciplinas en cada año. La serie histórica de esos valores se muestra en la Figura 5 que muestra para todo el personal de salud una dependencia del género más o menos estable en el tiempo, de forma que se requieren para el femenino unas 50 graduadas por cada nueva investigadora o para el masculino unos 30 graduados por investigador. Para el caso específico de la carrera de medicina el factor género no aplica siendo el valor del

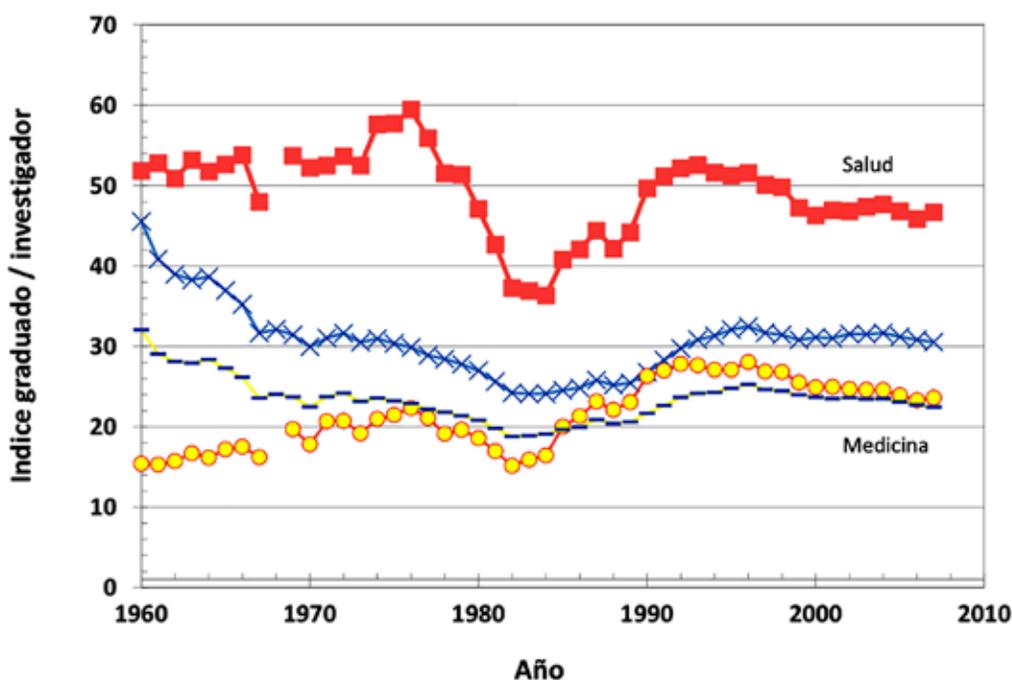


Figura 5. Variación temporal del índice de efectividad en la formación de investigadores en Venezuela de acuerdo al género. Círculos rojos o rojo y amarillo corresponden al género femenino. Cruces o guiones de color azul corresponden al género masculino. Las dos curvas superiores corresponden a todas las ciencias de la salud mientras que las dos curvas inferiores corresponden sólo a los graduados en medicina.

índice bastante más constante en el tiempo, requiriéndose una veintena de graduados para producir un investigador.

#### e. Participación femenina

En la Figura 6 se muestra la evolución histórica de la presencia de al menos una mujer en las cohortes de investigadores publicadores en salud de Venezuela. Se puede afirmar que hasta el año 1947, los laboratorios de investigación en salud venezolanos estaban poblados casi exclusivamente por hombres, una característica que se ha ido disipando en el tiempo al integrarse las mujeres a los equipos de investigación. En la actualidad se observa una paridad de género en los laboratorios de investigación. Este patrón de feminización es muy similar al que se observa para las otras disciplinas científicas estudiadas en Venezuela (16).

La Figura 7 muestra otra faceta del tema género al analizar la presencia de las mujeres en la autoría de las publicaciones al mostrar como las mujeres han ido progresivamente ocupando espacio en la autoría de los artículos de investigación de forma que en la actualidad un 70 % de las publicaciones incluyen por lo menos a una mujer como autor y solo un 9 % de esas publicaciones no incluye a un autor de género masculino entre los autores de la publicación. A ese tenor vale la pena referirse a que la primera entrada registrada en la base BIBLIOS de un artículo con una mujer como autor corresponde al trabajo de Virginia Pereira Álvarez junto a Jesús Rafael Rísquez González y Francisco Antonio Ríos en el año 1939 titulado “Contribución a la investigación experimental de la Leptospira Icterohemorrágica en Venezuela” publicado en la Gaceta Médica de Caracas (Vol 47, N° 21 pp. 424-427), La segunda entrada ocurre años más tarde en la misma revista con una publicación

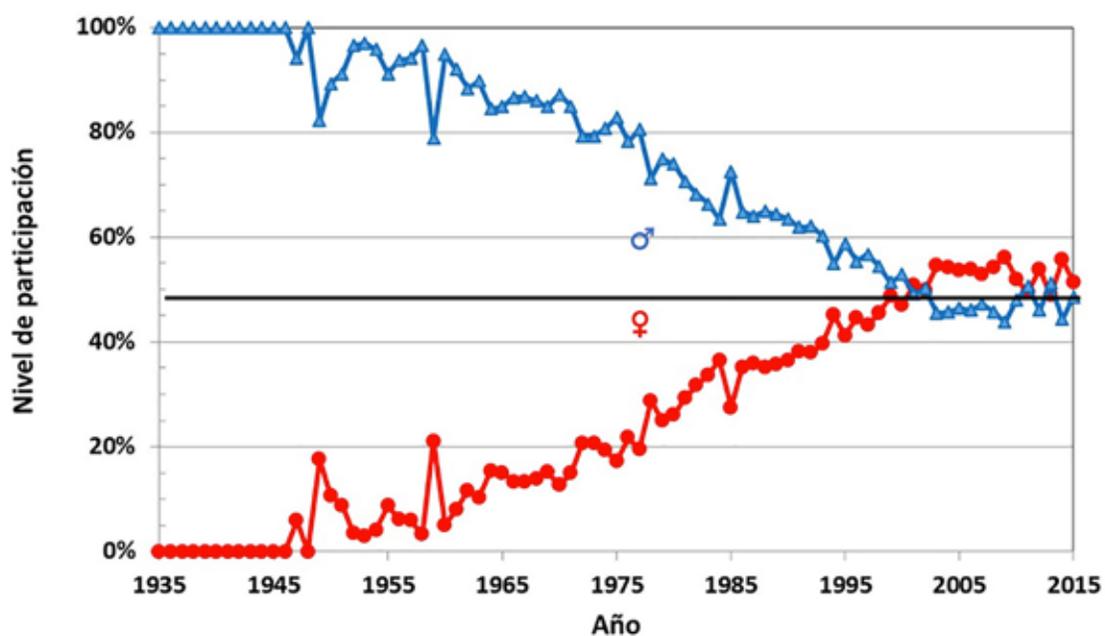


Figura 6. Serie histórica del nivel de participación del género femenino en la comunidad de investigadores publicadores venezolanos en ciencias de la salud desde el año 1935 al presente.

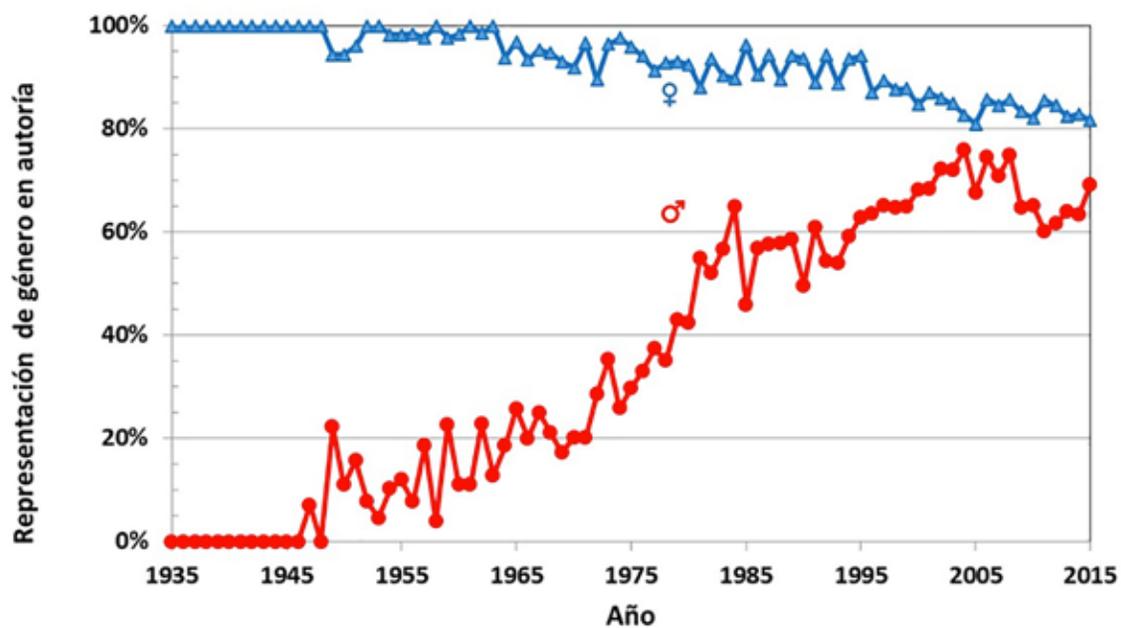


Figura 7. Representación de género en la autoría en las publicaciones en ciencias de la salud venezolanas expresado como porcentaje para cada género.

que incluye a Italia Ramos, bioanalista del grupo del sabio José Francisco Torrealba<sup>8</sup>.

**f. Dónde se investiga**

Las investigaciones en salud usualmente están circunscritas a hospitales y laboratorios de investigación. En Venezuela, en los inicios de la actividad esta fue llevada a cabo por individualidades como parte de su práctica profesional acoplada a la docencia. Con el proceso de institucionalización de la ciencia aparecieron nuevas instancias de investigación y se empezaron a generar grupos de investigación de corte multidisciplinario para atender la complejidad de los problemas bajo estudio. Ese nuevo patrón investigativo requería una mayor cantidad de recursos que no podían ser

suministrados por la práctica privada de las individualidades sino por entes con capacidad para ello como el Estado o grandes empresas. La Figura 8 revela ese paso de lo individual a lo asociativo. Mientras que en el despertar de la investigación en salud un 84 % de los artículos publicados tenían un solo autor en el ocaso de la actividad, 80 años después, apenas un 8 % de los artículos tienen un solo autor.

La Figura 9 muestra que en la actualidad la investigación en salud venezolana se continúa realizando principalmente en los laboratorios de investigación de las universidades (67 %) y en los hospitales u otras instancias del sector público (23 %). Los entes del sector privado apenas contribuyen con un 9 % de lo hecho en salud en el país. El patrón mostrado, propio del período del “Ocaso” no es muy diferente al

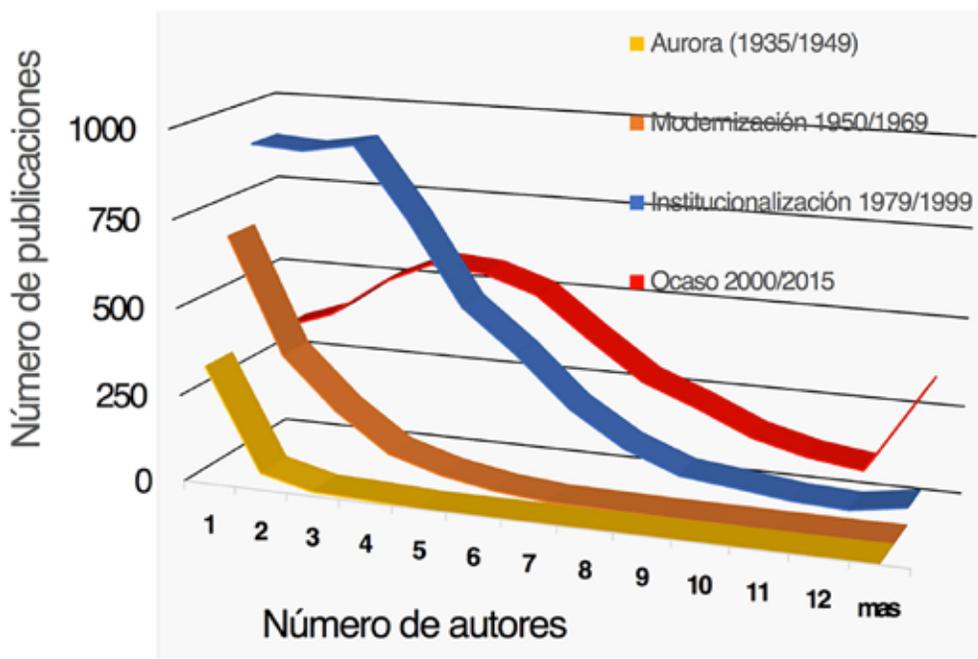


Figura 8. Evolución del número de investigadores presentes en las publicaciones médicas venezolanas. (El período más cercano a la abscisa corresponde a la ‘Aurora’, color ocre, lo sigue ‘Modernización’, color marrón, ‘Institucionalización’ en azul para finalizar con ‘Ocaso’).

<sup>8</sup>Torrealba J, Pieretti R, Ramos BI, Rojas F. “Investigaciones sobre enfermedad de Chagas en el Estado Guárico. Gac Méd Caracas. 1947;55(19):219.

observado en el despertar de la actividad cuando estuvo confinada a individualidades, profesores en las facultades de medicina de las grandes universidades autónomas y en las principales dependencias del ministerio de sanidad.

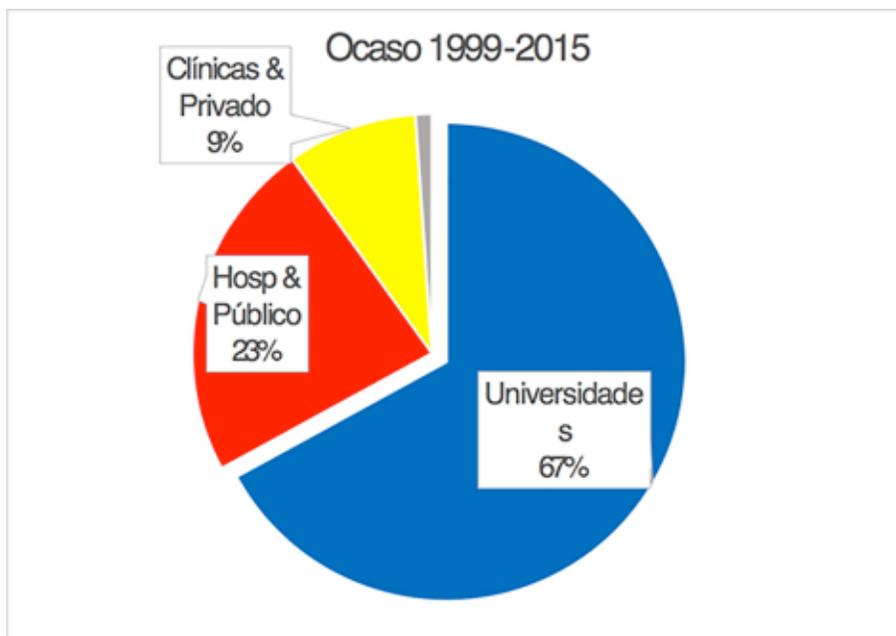


Figura 9. Locus de origen de las publicaciones en salud venezolanas en la actualidad.

La Figura 10 muestra la contribución de las principales universidades del país al esfuerzo investigativo en salud durante los años del ocaso de la actividad. La UCV es la que más contribuye con un 34 % del subtotal nacional. La sigue LUZ, IVIC y después ULA y Carabobo. En la primera etapa histórica de este estudio se contabilizaron unas 18 instituciones (casi todas nacionales) desde donde se publicaron resultados de investigaciones hechas en el país. Ese número pasó a 66 instancias durante la modernización de la actividad para llegar en la actualidad a 317 instituciones (de las cuales 213 eran nacionales) después de contarse 227 instancias (de las cuales 151 eran nacionales) durante el período de institucionalización.

#### g. Dónde se publica

Las investigaciones médicas hechas en el país son reportadas en revistas nacionales o extranjeras. En el caso de las revistas extranjeras se evaluaron todas las publicaciones registradas hechas en Venezuela en el área de salud sin distinción de nivel de especialización de la revista.

Esa no es la condición para las revistas nacionales donde se dejaron por fuera las especializadas y sólo se eligieron un trío de revistas periódicas caracterizadas por cubrir sin distinción todas las disciplinas correspondientes a ciencias de la salud. El criterio empleado tiende a eliminar cualquier sesgo al evaluar los campos de atención intelectual de los investigadores locales.

Los investigadores venezolanos en ciencias de la salud han utilizado para reportar sus resultados 1 660 diferentes revistas extranjeras. Empero, de ese gran repertorio, 1 086 de ellas tienen una sola entrada en la base BIBLIOS, generalmente siendo revistas con bajo impacto donde se reportan asuntos puntuales. En términos generales se puede decir que por cada artículo publicado en una revista venezolana se publican dos en revistas extranjeras (véase Cuadro 1 donde se reportan 7 425 entradas extranjeras contra 3 735 entradas nacionales). Del gran total de publicaciones en salud venezolanas (11 060 artículos) aproximadamente un séptimo de ellas (1 632 artículos) corresponden a investigaciones pertenecientes a programas de largo aliento y

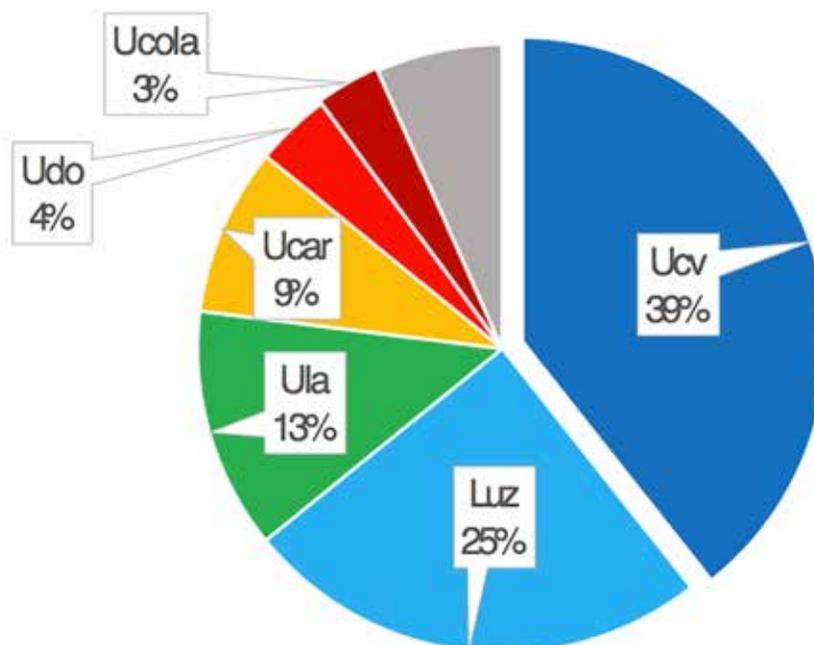


Figura 10. Contribución de las grandes universidades autónomas al esfuerzo investigativo en salud en el siglo XXI.

alcance publicados en revistas de gran reputación y con índices de impacto significativo.

La Figura 11 muestra en orden decreciente de magnitud el número de trabajos hechos en Venezuela publicado en revistas extranjeras<sup>9</sup>. Allí se observa que la revista donde más han publicado los venezolanos es las Memorias del Instituto Oswaldo Cruz de Brasil con 122 entradas, seguida por el *'American Journal of Tropical Medicine and Hygiene'* con 116 entradas. Esta última revista es la única presente con artículos en cada uno de los cuatro períodos históricos de este estudio.

#### h. Sobre qué se investiga

Al analizar los diversos campos en ciencias de

la salud objeto de la atención de los investigadores venezolanos, se observa que el número de tópicos escogidos es relativamente compacto y que ellos han sido estudiados intensivamente, sin pausa y constantemente a través de los años. Las enfermedades tropicales, la parasitología conjuntamente con las disciplinas conexas dentro de medicina interna representan algo más de la mitad de las publicaciones en salud venezolanas. En efecto, existe una marcada preeminencia de los estudios sobre enfermedades tropicales y parasitológicas, 20 % de las publicaciones de medicina interna corresponde a la especialidad de infectología y parasitología (320505) mientras que 16 % de las publicaciones en cardiología (320501) versan sobre corazón chagásico. La segunda disciplina más trabajada es cirugía que ocupa el 9 % de la atención de los investigadores.

#### i. Redes de cooperación

Se estudió para cada período histórico la cooperación en ciencias de la salud mediante el análisis de redes que conforman las instituciones

<sup>9</sup>Se excluye de las revistas extranjeras a INTERCIENCIA que si bien aplica al ámbito americano por ser editada desde Venezuela, dada su naturaleza multidisciplinaria se considera para este único efecto como nacional.

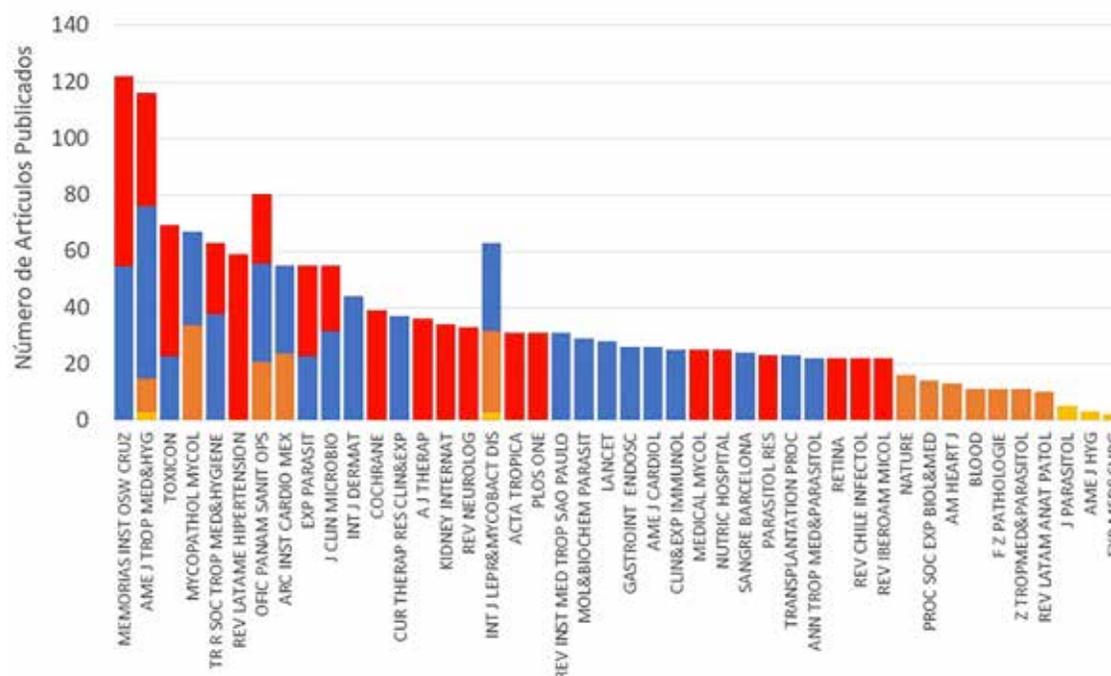


Figura 11. Revistas extranjeras con mayor número de artículos publicados en ciencias de la salud desde Venezuela.

nacionales entre sí y la que conforman ellas con análogas de otros países (17). En el Cuadro 3 se muestran las métricas de topología de esas redes. En términos generales se observa que para todos los períodos históricos la red de investigación en salud de Venezuela es compacta, con diámetro proporcionalmente pequeño en relación al número de nodos que muestra una ‘transitividad’ del mismo orden de magnitud para cada período histórico. De acuerdo a ello, las estructuras básicas sobre la cual se articula la actividad de investigación en salud venezolana se han mantenido bastante constantes a través de los años.

El análisis topológico revela un importante crecimiento en el tiempo tanto en el número de los nodos (equivalente al número único de instituciones nacionales o países) como el de los enlaces entre ellos (equivalentes a relaciones únicas de cooperación) y su incremento refleja diversificación. Nodos y enlaces en este estudio fueron normalizados mediante su reducción a un valor único por presencia en cada entrada (o publicación) (17). Es así que la tasa de

crecimiento de los nodos (instituciones o países) entre los períodos de amanecer y modernidad y entre modernidad e institucionalización ha sido respectivamente 240 % y 234 % mientras que el paso de la institucionalización al ocaso se redujo al 67 %. La reducción observada en la actualidad puede interpretarse bien sea como saturación institucional o, más probablemente, por la pérdida de la capacidad investigativa del país.

Una métrica del análisis de redes sociales que merece atención es la denominada ‘assortativity’, la cual mide la tendencia de los nodos (instituciones o países) a asociarse entre similares o, por el contrario, buscar asociarse con diferentes. Se utiliza en este estudio el criterio nacional versus extranjero, con lo cual se mide ‘homofilia’ de las instituciones con relación a la cooperación nacional o internacional. Observamos que el valor del ‘assortativity’ se hace cada vez más negativo con el paso del tiempo lo cual indica una tendencia sostenida hacia la cooperación internacional.

Cuadro 3  
Métrica de las redes de cooperación

Métrica	Despertar	Modernización	Institucional.	Ocaso
Nodos	18	66	227	375
Enlaces	22	159	975	2,092
Grado promedio	2.4	4.8	8.6	11.2
Transitividad	0.12	0.19	0.22	0.20
Assortativity	-0.10	-0.19	-0.30	-0.46
1ª Institución	UCV(~34%)	UCV(~15%)	UCV(~9%)	UCV (~5%)
2ª Institución	Msas(~14%)	IVIC (~7%)	IVIC (~4%)	LUZ (~3%)
3ª Institución	Acfmn(~7%)	MSAS(~6%)	LUZ(~4%)	IVIC (~3%)
4ª Institución	InhRR(~5%)	LUZ(~5%)	MSAS(~3%)	ULA(~3%)
1er País	USA (~7%)	USA (~3%)	USA (~3%)	USA (~3%)
2º País	Brasil(~2%)	México (~2%)	Brasil (~2%)	España (~2%)
3er País		Francia (~2%)	España (~1%)	Brasil (~1%)
4º País		UK (~1%)	Francia (~1%)	México (~1%)
5º País		Brasil (~1%)	UK (~1%)	Colombia (~1%)

Hacia el final del Cuadro 3 se listan para cada período histórico el orden de importancia de las instituciones nacionales y los países determinados en base al porcentaje de enlaces que se representa en la red. La institución nacional más importante es sin duda la UCV que en cada período histórico duplica a la institución que la sigue en relevancia. El análisis de redes de los actores secundarios y terciarios revela la aparición de nuevos actores nacionales como el IVIC en los períodos de modernización e institucionalización para darle paso a LUZ en la época del ocaso. Con respecto al caso de la cooperación internacional, Estados Unidos de Norteamérica ha sido a través de los años el primer socio investigativo de los publicadores venezolanos en salud representando tres veces más enlaces de cooperación que el país que lo sigue. Al revisar el segundo y tercer país con los que cooperan los venezolanos se observa como Brasil y España han emergido como favoritos mientras que países de Europa que se supone fueron focos de atención de hace muchos años como Francia, Inglaterra, Alemania o Italia hoy en día han dejado de ser relevantes mientras que España ha pasado a ser un socio académico importante.

#### j. Envejecimiento y pérdida de talento

La Figura 12 reporta la serie histórica de la edad promedio de los investigadores en ciencias de la salud en Venezuela mostrando que, hasta la mitad del período de institucionalización de la investigación en el país, es decir hacia el año 1983, la edad promedio de ese investigador era de 41 años. A pesar de la dispersión de la data en los períodos iniciales de este estudio, consecuencia del bajo número de investigadores, la edad promedio venía en descenso con respecto al valor observado en los comienzos del período de modernización (años 1950) y que era de 45 años.

En el año 1983 el país fue conmocionado por una grave crisis en lo económico que no tardó en reflejarse sobre las actividades de investigación nacional. Se empezó a observar una marcada reducción en el ingreso de nuevos investigadores y empezó una migración de ellos hacia el exterior. Como consecuencia la edad promedio de los investigadores en salud ha llegado a ser 52 años en la actualidad. Es decir, con cada año calendario que transcurre el investigador promedio venezolano en ciencias de la salud envejece cuatro meses. El patrón de envejecimiento reportado es similar al que muestra el resto de la comunidad de investigadores publicadores de Venezuela (18).

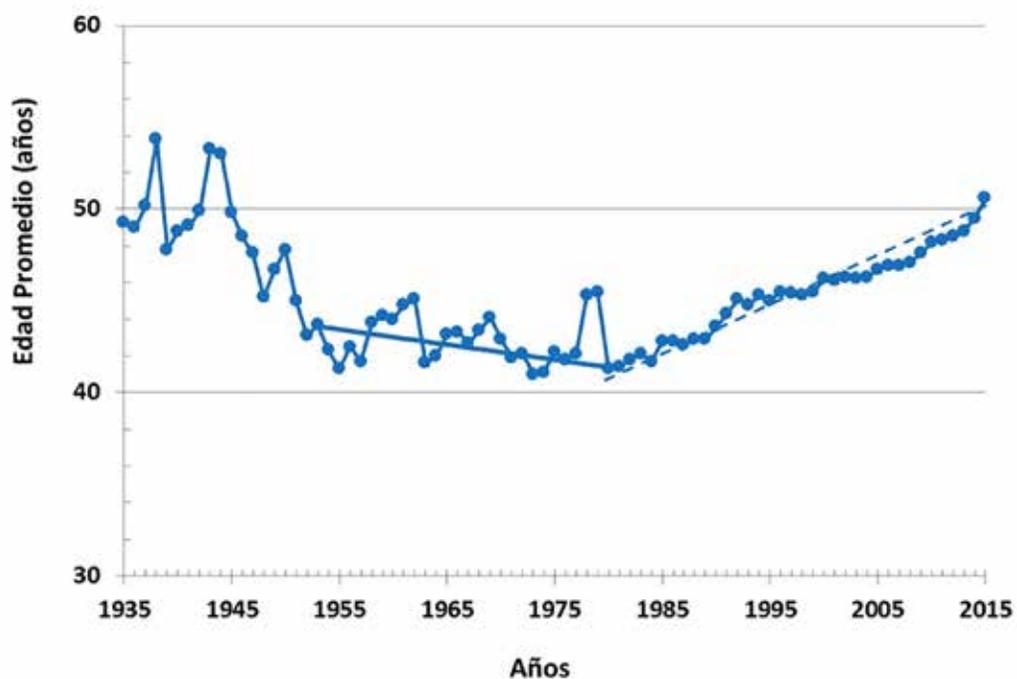


Figura 12. Serie histórica de la edad promedio de los investigadores publicadores en ciencias de la salud en Venezuela para los cuatro períodos históricos bajo consideración entre los años 1935 y 2015.

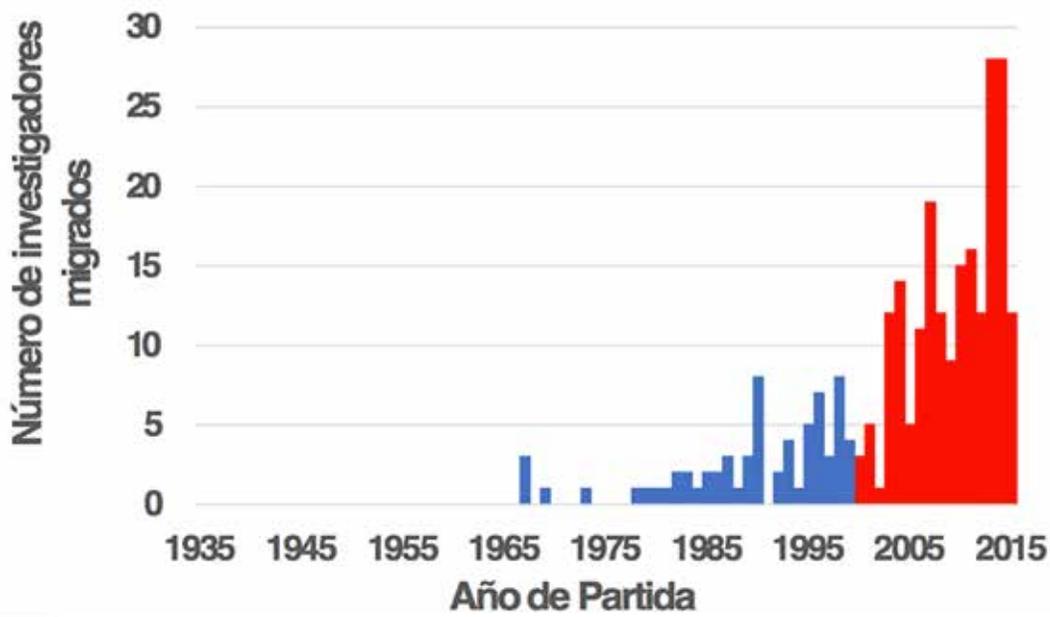


Figura 13. Serie histórica de la pérdida de talento en ciencias de la salud de Venezuela analizada desde el año 1935 al 2015.

La Figura 13 muestra la serie histórica del número de investigadores en ciencias de la salud que han emigrado de Venezuela desde el año 1935 hasta el 2015 revelando la dinámica temporal del fenómeno. Durante las primeras etapas de este estudio, el número de investigadores venezolanos que partían a ejercer su profesión más allá de la frontera nacional era nulo o muy escaso. Si bien durante la institucionalización se empezó a registrar una tímida fuga de talento, es en los últimos años, en el ocaso de la actividad, en que este devastador fenómeno ha adquirido dimensiones nunca imaginadas. De hecho, las ciencias de la salud es probablemente la actividad profesional más afectadas por la fuga de talentos con un 18 % de todos los investigadores fugados, responsables ellos de la publicación de un 37 % del capital intelectual venezolano perdido (19).

## DISCUSIÓN

En Venezuela, la investigación en ciencias de la salud como actividad científica estructurada de acuerdo a normas y prácticas internacionales se dio hacia la segunda mitad del siglo pasado. Antes, en el siglo XIX, lo relativo a salud era identificado con la práctica de la medicina que sufrió un vuelco con el arribo del positivismo adoptado por algunos médicos venezolanos especializados en Europa junto a ilustres naturalistas europeos que se radicaron en el país. El positivismo estimuló la aparición de la investigación dentro de la práctica médica local de forma que para inicios del siglo XX, el país contaba con un grupo, pequeño pero significativo, de médicos que de manera consistente empezaron a reportar sus experiencias u observaciones, sea que fuesen descripciones de casos clínicos, resultados de intervenciones quirúrgicas o prácticas terapéuticas, primero en revistas nacionales para eventualmente hacerlas del conocimiento global mediante su publicación en revistas extranjeras de calidad. Es así que cuando el Dr. Luis Razetti fundó la Gaceta Médica de Caracas en 1893 esta rápidamente pasó a ser el medio privilegiado para la difusión de los avances médicos locales. El Cuadro 2 revela que con la institucionalización los investigadores locales se han vertido hacia la publicación en el exterior si bien siguen manteniendo un buen ritmo de publicación en las revistas nacionales. Mientras

en el despertar de la actividad las publicaciones en el exterior representaban un 10 % del total ahora, en el ocaso ellas representan casi cuatro veces más que las registradas nacionalmente.

Si bien para comienzos del siglo pasado lo médico (y en menor escala lo natural) era el foco primordial de lo científico en el país, es a partir de la segunda mitad del siglo XX que se dispara la actividad científica nacional con el aumento de la matrícula universitaria y la ampliación de las facilidades de investigación en el territorio nacional. Y aunque el número de graduados en ciencias de la salud y de los investigadores en esa disciplina aumentaron su nivel de participación, dentro del contexto país se vio disminuido significativamente de manera que, en la actualidad, la salud pasó a ser un cuarto o un quinto del total nacional. Esa disminución no es mala por sí sola al ser una consecuencia lógica de la activación de muchas otras disciplinas del conocimiento universal que se han hecho presente en Venezuela, fruto de la profunda diversificación de nuestros estudios superiores.

Dentro de este contexto se inscribe el cómputo de un índice que refleje el número de graduados universitarios en Venezuela que se necesitan para la formación de un investigador científico. La Figura 5 revela que el valor de este índice ha sido relativamente constante en el tiempo para los casos evaluados, no siendo así para el factor género que si bien no es significativo en el caso específico de los graduados en medicina sí lo es para el conjunto de graduados que todas las disciplinas que conforman a las ciencias de salud, muy probablemente relacionado con la formación de auxiliares del tipo bioanalistas, profesión con una amplia predominancia del género femenino.

Otro aspecto relevante mostrado en este estudio está relacionado con la creciente complejidad de los problemas de salud que cada vez más requieren de un enfoque multidisciplinario como se desprende del análisis de datos del Cuadro 2 y la Figura 8. Durante las primeras etapas históricas de este estudio un alto porcentaje de las publicaciones tenía un solo autor mientras que en la actualidad el promedio de autores por publicación supera a los 4 autores. Y si bien ese valor se encuentra afectado por la existencia de grandes estudios multicéntricos apenas los estudios con más de 10 autores montan sólo un

12 % de las publicaciones bajo análisis.

Este estudio reveló que la Gaceta Médica de Caracas fue la primera revista periódica venezolana en publicar un artículo de investigación con una mujer como autor, un hecho que ocurre bien temprano en el amanecer del quehacer investigativo nacional. A partir de ese hito en 1939 y hasta el día de hoy se observa un aumento constante en el número de investigadoras en los laboratorios de investigación y en las publicaciones en donde ellas aparecen como autoras. Estos hechos, sin duda, revelan la incorporación de la mujer a la actividad investigativa en ciencias de la salud en paridad de condiciones con su contraparte masculina. Sin temor a equivocación se puede afirmar que, en una abrumadora mayoría de disciplinas académicas practicadas en el país, virtualmente se ha alcanzado la paridad de género y ha desaparecido la brecha de género (20).

Nuestro estudio muestra que es en los hospitales universitarios y los laboratorios de investigación conexos donde se concentra la dilucidación de los problemas locales de salud pública, centrados alrededor de las enfermedades tropicales. A partir de los datos presentados queda claro que la investigación biomédica realizada en Venezuela ha estado a través de todos los períodos estudiados orientada primordialmente hacia problemas locales de salud. Ese sesgo lo justifica la localización geográfica —tropical— del país, así como la existencia de situaciones de salubridad e higiene propias de una sociedad con condiciones socio-económica deprimidas. Es así entonces que no parece apropiada la comparación entre lo que es el objeto de atención de los investigadores en salud de Venezuela con los avances en ciencias básicas (relacionadas a la biomedicina) que se han estado llevando a cabo en países desarrollados. No obstante, a partir de la institucionalización de la ciencia en el país se da comienzo a un flujo significativo de graduados hacia su formación de quinto nivel en el exterior quienes a su regreso a Venezuela se incorporaron a universidades y centros de investigación comenzando a aplicar tecnologías de punta en la investigación nacional, tanto para el avance de estudios ligados a enfermedades tropicales como a otras áreas de la investigación médica. Ese proceso llegó a su apogeo hacia finales del siglo pasado y el primer quinquenio de este siglo para empezar a dar señales de cese

para entronizarse el ocaso de la actividad.

Al principio de la gestión de Hugo Chávez, el sistema científico venezolano fue capaz de reclutar más talento, contar con más publicaciones científicas y disponer de importantes recursos financieros. Empero, en los últimos años cualquier éxito que el sistema haya podido tener ha sido borrado en tanto que todos los indicadores sectoriales apuntan hacia menos. De ahí la adopción del vocablo “ocaso” para describir el período. No importa el indicador que se consulte, todos ellos en el año 2015 están en caída libre alcanzando valores similares a los que exhibía el país treinta años atrás (7).

¿Qué ha pasado en Venezuela? La respuesta no es simple, pero algunas explicaciones del tema arrojan luces. Con el Socialismo del Siglo XXI, la noción y la naturaleza del investigador como sujeto y actor del acto creativo fue trastocada abrazándose conceptos propios de un posmodernismo nostálgico con un paradigma cuestionador del principio clásico del Método Científico. La crisis en que está sumido el sistema de ciencia y tecnología venezolano la causó la puesta en práctica de políticas públicas erradas e inadecuadas, contrarias al sentido común y a la praxis internacional. Desde la Presidencia de la República se promovió activamente el clientelismo, se rechazó a la excelencia, se glorificó la mediocridad y no cesaron de denigrar de la ética profesional de los servidores de la salud.

## REFERENCIAS

1. Plaza Izquierdo, F. Historia de la Cirugía en Venezuela. *Rev Centro Méd Caracas*. 1978;17(59-60):3-62.
2. Requena A, Requena J. A Propósito de Vestigios de la Atlántida: proyecto de discurso de recepción del señor doctor Rafael Requena como Individuo de Número de la Academia Nacional de la Historia (1933). *Bol Acad Nac Hist (Caracas, Venezuela)*. 2014;85(381):83-103.  
[http://www.anhvenezuela.org.ve/sites/default/files/boletines/BANH\\_381.pdf](http://www.anhvenezuela.org.ve/sites/default/files/boletines/BANH_381.pdf)
3. Fernández Heres R. Educación en Democracia: Historia de la Educación en Venezuela, 1958 - 1983”. Caracas; Ediciones del Congreso Nacional, 1983. Dos tomos.
4. Albornoz O. El proyecto Educativo Democrático:

- el caso venezolano. Rev CAYEY. 1989;12(64-65):37-62.
5. Díaz Seijas P. Tres lustros de la Educación en Venezuela (1974-1989). En: Pedro Grases (Compilador). Venezuela Contemporánea. Caracas: Fundación Mendoza; 1989.p.563-630.
  6. Roche M. Gestación y Desarrollo del CONICIT. En: La Ciencia en Venezuela: Pasado, Presente y Futuro. Caracas: Editorial Arte. Serie Cuadernos Lagoven. 1992.p.81-92.
  7. Requena J, Caputo C, Scharifker B. Un gobierno ajeno a sus obligaciones en Ciencia, Tecnología e Innovación. En: Capítulo del libro interacadémico "Sobre corrupción, ética y desarrollo en Venezuela". Academias Nacionales de Venezuela. 2015.p.225-274. Caracas. 444 pp.  
[http://acfiiman.org/site/wp-content/uploads/2016/02/libro-\\_corrupcion-\\_completo.pdf](http://acfiiman.org/site/wp-content/uploads/2016/02/libro-_corrupcion-_completo.pdf)
  8. Colmenares Suárez LA. Contribución Científica de la Gaceta Médica de Caracas (1893-2002): una aproximación histórica. Gac Méd Caracas. 2007;115(2):113-125.
  9. Caputo C, Requena J, Vargas D. Biological Research in Venezuela. Scientometrics. 2012;90(3):781-805.  
<http://akademai.com/doi/abs/10.1007/s11192-011-0548-x>
  10. Leal, I. Egresados de la Universidad Central de Venezuela 1725-1995. Caracas: Ediciones UCV??. 1996
  11. Requena J. Dynamics of the Modern Venezuelan Research Community Profile. Scientometrics. 2005;65(1):95-130.
  12. Goldwasser MR, De la Vega I, Requena J. Catalysis Research in Venezuela-South America Outsourcing. Chemistry Today. 2008; 26 (4): 20-22. <http://chemistry-today.teknoscienze.com/pdf/goldwasser%20co4-08.pdf>.
  13. Requena J. Science Meltdown in Venezuela. Interciencia. 2010;35(6):437-444.
  14. Requena J. Decay of Technological Research and Development in Venezuela. Interciencia. 2011;36(5):341-347.
  15. Caputo C, Requena J, Vargas D. La Investigación en Biología en Venezuela. Caracas: Ediciones Electrónicas de la ACFMN. Serie Documentos, 2011:93.  
[http://acfiiman.org/site/wp-content/uploads/2012/06/inv\\_cienc\\_bio\\_ven.pdf](http://acfiiman.org/site/wp-content/uploads/2012/06/inv_cienc_bio_ven.pdf)
  16. Caputo C, Vargas D, Requena J. Desvanecimiento de la brecha de género en la universidad venezolana. Interciencia. 2016;41: 154-161. [http://www.interciencia.org/v41\\_03/154.pdf](http://www.interciencia.org/v41_03/154.pdf).
  17. Vargas D. "Aplicación de Modelos de Redes de Escala Libre en la Descripción y Caracterización de la Moderna Actividad Científica y Tecnológica en Venezuela" Tesis de Magister Scientiarum en Ingeniería de Sistemas, Universidad Simón Bolívar. Caracas. 2008.
  18. Requena J, Vargas D, Caputo C. Género en la ciencia venezolana: Desvanecimiento de la brecha. Interciencia. 2016;41:162-170.
  19. Requena J, Caputo C. Dinámica de la pérdida de talento en Venezuela: migración de sus investigadores. Interciencia. 2016;41:444-453.
  20. Requena J, Vargas D, Caputo C. From University Halls to Research Laboratories: Gender gap fading in Venezuela. Bol Acad Ciencias Fís Matemát Natur (ACFMN). 2015;76(2):9-32.