

# Panorama de la investigación en anatomía en una facultad de salud del suroccidente colombiano 1970-2018<sup>1</sup>

*Panorama of research in anatomy in a health school in southwestern Colombia 1970-2018*

*Panorama da pesquisa em anatomia em uma escola de saúde do sudoeste da Colômbia 1970-2018*

Hugo Hurtado Valencia<sup>2</sup>

**Recibido:** 12 de abril de 2024

**Aprobado:** 9 de mayo de 2024

**Publicado:** 10 de julio de 2024

**Cómo citar este artículo:**

Hurtado Valencia, H. (2024). Panorama de la investigación en anatomía en una facultad de salud del suroccidente colombiano 1970-2018. *Rastros Rostros*, 26(2), 1-20. doi: <https://doi.org/10.16925/2382-4921.2024.02.07>

---

Artículo de Investigación. <https://doi.org/10.16925/2382-4921.2024.02.07>

<sup>1</sup> Artículo de investigación del proyecto: "La Ciencia Médica como Organización Política de un grupo de anatomistas de una facultad de salud del suroccidente colombiano 1970-2018", de la Universidad del Valle.

<sup>2</sup> Licenciado en Educación popular. Magíster en sociología. Doctorando en Sociología, Universidad del Valle. Universidad Cooperativa de Colombia.

Correo electrónico: hugo.hurtadov@campusucc.edu.co, hugo.hurtado.valencia@correounivalle.edu.co

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0006-2630-5509>

## Resumen

El objetivo de este artículo es presentar un análisis de la producción investigativa de los y las anatomistas del Departamento de Morfología de la Universidad del Valle, en Colombia y la manera como esta producción se ha venido construyendo en el periodo 1970-2018. Teórica y metodológicamente, el análisis toma como base las orientaciones de Latour & Woolgar (1979). Con base en este enfoque de la sociología de la ciencia se realizan entrevistas, visitas guiadas a la sección de anatomía y se recaba información en archivos, bases de datos y biblioteca que permiten identificar periodos, tendencias y procesos en los que esta producción investigativa escrita se soporta. Los resultados evidencian la existencia de tres periodos de la producción anatómica correspondientes con orientaciones estatales. El primero que comprende el periodo 1970-1977, inmerso en las políticas de apropiación y difusión del conocimiento, apoyadas por algunas fundaciones estadounidenses. El segundo, inscrito en las políticas del Estado ICFES-BIB entre 1985-1995 centradas en la producción de nuevo conocimiento y el tercero, entre 2009-2018, que se corresponde con el momento actual. Se concluye que en los últimos 50 años, la producción de conocimientos en anatomía se centra en el diseño de materiales educativos, anatomía aplicada a la cirugía y estudio de las variabilidades anatómicas; todo ello, enmarcado en las orientaciones de los organismos multilaterales, las políticas estatales y el devenir propio de la anatomía en el campo médico.

**Palabras clave:** Anatomía, Historia de la medicina, Investigación en anatomía, Morfología, Sociología de la ciencia, Políticas de la ciencia.

## Abstract

The objective of this article is to present an analysis of the research production of the anatomists from the Department of Morphology at Universidad del Valle, in Colombia, and the manner in which this production has been constructed during the period from 1970 to 2018. Theoretically and methodologically, the analysis is based on the guidelines of Latour & Woolgar (1979). Drawing from this approach in the sociology of science, interviews are conducted, guided visits to the anatomy section are carried out, and information is gathered from archives, databases, and libraries, allowing for the identification of periods, trends, and processes that underpin this written research production. The results reveal the existence of three periods of anatomical production corresponding to state orientations. The first, spanning from 1970 to 1977, was immersed in policies of knowledge appropriation and dissemination, supported by some American foundations. The second, inscribed within the state policies of ICFES-GPD between 1985 and 1995, was focused on the production of new knowledge. And the third, occurring between 2009 and 2018, corresponds to the present time. It is concluded that over the last 50 years, the production of knowledge in anatomy has centered on the design of educational materials, anatomy applied to surgery, and the study of anatomical variations; all of which is framed within the guidelines of multilateral organizations, state policies, and the evolution of anatomy within the medical field.

**Keywords:** Anatomy, History of Medicine, Anatomy Research, Morphology, Sociology of Science, Science Policies.

## Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar uma análise da produção de pesquisa dos anatomistas do Departamento de Morfologia da Universidade del Valle, na Colômbia, e a maneira como essa produção foi construída durante o período de 1970 a 2018. Teórica e metodologicamente, a análise baseia-se nas diretrizes de Latour & Woolgar (1979). Com base nessa abordagem da sociologia da ciência, são realizadas entrevistas, visitas guiadas à seção de anatomia e coletadas informações de arquivos, bases de dados e bibliotecas, permitindo a identificação de períodos, tendências e processos que fundamentam essa produção de pesquisa escrita.

Os resultados revelam a existência de três períodos da produção anatômica correspondentes às orientações estatais. O primeiro, de 1970 a 1977, estava imerso em políticas de apropriação e disseminação do conhecimento, apoiadas por algumas fundações americanas. O segundo, inscrito nas políticas estatais do ICFES-PIB entre 1985 e 1995, concentrou-se na produção de novos conhecimentos. Finalmente, o terceiro, ocorrido entre 2009 e 2018, corresponde ao presente. Conclui-se que, nos últimos 50 anos, a produção de conhecimento em anatomia se concentrou no design de materiais educacionais, anatomia aplicada à cirurgia e no estudo das variações anatômicas; tudo isso enquadrado nas diretrizes de organizações multilaterais, políticas estatais e evolução da anatomia no campo médico.

**Palavras-chave:** Anatomia, História da Medicina, Pesquisa em Anatomia, Morfologia, Sociologia da Ciência, Políticas de Ciência.

## Introducción

Los procesos de investigación en el Departamento de Morfología iniciaron formalmente en 1967 y en la sección de anatomía de la Universidad del Valle en Colombia. La declaración se encuentra contenida en el “Plan de Magíster”, periodo 1982-1986, realizado por el profesorado y que presenta en su reseña histórica la adopción de esta orientación (Departamento de Morfología, 1982).

A 50 años de este proceso, la interacción humana alrededor de la anatomía y sus “cuestiones de interés” (Latour, 2005, p. 166), dejan un cúmulo de documentos en los que se identifican las ideas de investigación, los investigadores, las fuentes de financiación, los artículos y revistas en donde estas producciones se publican y los eventos en donde se socializan, creando así, de entrada, la imagen de una ciencia hecha de diversos materiales y en diferentes partes y épocas que retan al investigador a su reconstrucción. ¿De qué tratan las investigaciones de los y las anatomistas y cómo se han venido construyendo en el periodo 1970-2018? La respuesta a este interrogante organiza los resultados en tres partes: panorama de la producción científica en anatomía, otras clasificaciones de la producción literaria y soportes materiales para la fabricación del conocimiento.

## Metodología

El trabajo investigativo se fundamenta en las orientaciones de Latour y Woolgar (1979). Con base en este enfoque de la sociología de la ciencia, se considera que los artículos de investigación y los enunciados que estos contienen, son consecuencia de etapas anteriores o causas, que corresponde al investigador explicar para dar cuenta de los hechos científicos y del cómo son construidos.

De acuerdo con lo anterior, se describen tres etapas de la producción literaria y se clasifican sus contenidos atendiendo a los grados de facticidad de los enunciados, atendiendo a la siguiente escala: tipo V, si los artículos contienen enunciados de nuevo conocimiento; tipo IV, si contienen conocimientos ya dados o aceptados; tipo III, si refieren enunciados de otros enunciados; tipo II, si son sugerencias experimentales y tipo I, si son conjeturas o especulaciones (Latour y Woolgar, 1979). Posteriormente, se usó la noción de "inscripción gráfica" (Latour y Woolgar, 1979, p. 55, para mostrar las relaciones entre los aparatos, quienes los manejan y el conocimiento desplegando, en este sentido, los vínculos con los soportes materiales en los que esta producción investigativa se basa.

## Resultados

### Panorama de la investigación científica en anatomía

De acuerdo con los datos, tres son los periodos de la producción científica en anatomía: el primero, entre 1970-1977; el segundo, inscrito en las políticas del Estado ICFES-BIB entre 1985-1995 y el tercero, entre 2009-2018.

#### *Periodo I. Chatain y Delgado.*

Desde 1970 y hasta 1977, la producción de conocimientos anatómicos es liderada por los profesores Ives Chatain y Alberto Delgado con apoyo, en algunos casos, de otros colegas. Los 13 productos presentados al Comité de Credenciales hasta junio de 1977 para su evaluación se consideraron en esta instancia administrativa, por una parte, "contribuciones a la divulgación y sistematización del conocimiento en morfología y, por otra, trabajos fruto de una investigación seria, innovadora y laboriosa" (Aristizábal y Aragón, 1977).

Los evaluadores incluyeron en la primera categoría, el texto de Anatomía Humana (ediciones I y II), 23 videos de anatomía, discos, museo, casetes para medicina y fisioterapia y el libro "Anatomía y Función Humana" que Chatain y Delgado publicaron en 1977 para estudiantes de carreras paramédicas y de educación física, en un esfuerzo por adecuar el conocimiento al interés formativo de estos programas (Aragón y Barreto, 1978).

Se trata, de acuerdo con lo anterior, de productos con contenidos aceptados y difundidos en los textos y materiales de enseñanza, con la novedad quizás de la reorganización de sus contenidos o de su adecuación a fines prácticos, facilitadores

de mayores oportunidades de acceso al conocimiento, en el marco de las políticas de difusión y apropiación del conocimiento que la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y los Estados latinoamericanos impulsan para superar el rezago científico.

Delgado y Chatain, creadores de estos trabajos, argumentaron que su producción ha sido evaluada por los “Departamentos de Morfología en Colombia, la Asociación de Facultades de Medicina (ASCOFAME), expertos de la Asociación de Universidades del Caribe y utilizados por la Universidad Libre de Cali y la Corporación para la Educación Superior de Barranquilla” (Chatain, 1977, p. 30); es decir, por la red de organizaciones académicas en las que el conocimiento se significa, valida y adquiere su legitimidad que precede a su uso como medio de ascenso.

Los productos de su ciencia son entonces “elementos de actividad política” (Shapin & Schaffer, 1985, p. 431), recursos argumentativos que Chatain pone en acción, cuando explicó al Comité que “su contribución es similar a la de Delgado y si figura de primero, se debe a su mayor posición en el escalafón y al hecho de que los nombres se encuentran en orden alfabético” (Chatain, 1977, p. 31). ¿Existe una disputa por los derechos de autor entre los dos profesores? Las evidencias indican que no, que no existe una “disputa de prioridad” (Merton, 1957), sino la justificación de una participación igualitaria que busca iguales reconocimientos.

Por otra parte, los productos valorados como “investigación seria, innovadora y laboriosa” se refieren a la enseñanza y a la práctica anatómica orientada hacia la clínica. En cuanto a los primeros, “decadencia de la clase magistral en anatomía macroscópica” y “uso de los medios audiovisuales”, se escribieron en 1972 y se socializaron en el III Congreso Panamericano de Anatomía en New Orleans y en la Primera Reunión para el Avance de la Ciencia, en Bucaramanga; evento en el que también participó Chatain con “El empleo del sistema de dicos”; trabajos que explican y justifican el Sistema de Enseñanza Visual en el que ambos profesores se ocupan (Chatain & Delgado, 1972; 1972a; 1972b).

Trabajos anteriores a 1970-1977, pero relacionados con este periodo y sobre todo con la enseñanza y con los acuerdos de las asociaciones de anatomistas y de las ciencias morfológicas son: “Terminología anatómica” y “Sugerencias al Comité de Morfología” realizados por Chatain en 1967 y 1969, respectivamente.

En “Terminología anatómica” Chatain, miembro de la Asociación Internacional de Anatomistas y representante de la Universidad del Valle ante el Comité de Nomenclatura Internacional, recopiló -producto de su participación en estas instancias- las nuevas orientaciones que condensa en esta obra, organizada en tres columnas: una con el nombre tradicional de la estructura anatómica; otra con la nomenclatura internacional

y otra más con su respectiva traducción al castellano (Chatain, 1967). Para la época, el texto es “un esfuerzo bien valorado, pero hoy requiere revisión y actualización porque contiene errores de traducción del latín al español” (Duque, Vásquez y Sol, 2018, p. 1425).

En cuanto al segundo trabajo, Chatain es invitado por Abraham Hortwitz director de la Organización Panamericana de la Salud, para asesorar el Comité encargado de revisar los problemas y soluciones que atañen a la enseñanza de la morfología y recomendar listas de textos (Horwitz, 1969). En atención a esta invitación escribe sus “Sugerencias” y en 1969 viaja a Washington para acompañar a esta Organización, cuyas orientaciones recogen, en lo fundamental, lo que Chatain y Delgado venían haciendo; constituyéndose a sí mismas en evidencia de que la planificación de la ciencia después de la Segunda Guerra Mundial se sucede en el orden internacional, aunque con el concurso de actores locales reconocidos, que delinear los objetivos de enseñanza y de investigación (Chatain, 1969; OPS y OMS, 1978; Dominique, 2007).

Por otra parte, respecto a los trabajos dedicados a la práctica anatómica de orientación clínica, el estudio “Segmentación vascular del bazo y su aplicación a la esplenectomía parcial”, presentado en el IX Congreso Internacional de Anatomía en Leningrado, en 1970 y publicado en 1985, con la también anatomista Martha Isabel Escobar, analiza la distribución arterial y venosa de 250 bazos que los anatomistas inyectan con colorantes plásticos para reconocer y describir patrones de esta distribución, útiles a los cirujanos en las operaciones de extirpación parcial de este órgano (Chatain, Delgado y Escobar, 1985).

En la misma línea, el “Estudio anatómico y valor quirúrgico de la sutura intradérmica con Catgut”, presentado en el VIII Congreso colombiano de Cirugía en Cali en 1973 y en el II Congreso Internacional de Anatomía en Tokio, en 1975, recoge los resultados de experimentos iniciados en 1967 dirigidos a “encontrar fibras alternativas a la seda, al Nylon y a los agrafes para las suturas de operaciones ambulatorias que eviten la infección, reparen la dermis y reduzcan el tamaño de las cicatrices; problemas que preocupan a los cirujanos en aquellos momentos” (Chatain, Delgado y Aragón, 1973, p. 6).

### *Periodo II: enseñar anatomía, investigar en otras áreas.*

A partir de 1977, la producción de conocimientos anatómicos decae porque las políticas estatales enmarcadas en el convenio ICFES\_BID privilegiaban la investigación en otras áreas del conocimiento. De esta manera, los trabajos publicados hasta 1985 siguen la línea educativa y de investigación aplicada a la cirugía, pero son en esencia

productos del periodo anterior. Este es el caso de “La enseñanza visual de la anatomía” (1981) y del ya mencionado artículo, “Segmentación vascular del bazo y sus aplicaciones quirúrgicas” (1985), publicados en la *Novèle Press Medicale* de Paris y *Colombia Médica*, respectivamente (Chatain, Delgado & Escobar, 1985; Pimienta, 1990).

Con la muerte de Chatain en 1984 y el ingreso de nuevo personal se inaugura entonces, otro periodo de la producción de conocimientos que va desde 1985 hasta 1995, caracterizado por la continuidad de las líneas de investigación anteriores y también por la fractura y dispersión del profesorado investigador hacia otras áreas del conocimiento morfológico, como la histología y la embriología que cuentan con recursos y apoyos del Banco Interamericano de Desarrollo.

En efecto, en línea con lo educativo, el profesor Delgado reportó en 1986 la escritura del capítulo “El sistema osteoartromuscular” para el libro de Anatomía Macroscópica, publicado por la editorial Adisson Wesley Iberoamericana y cuya autoría se asigna a Chatain y a Jairo Bustamente, por lo que se supone, el texto de Delgado no se incorpora finalmente a la obra o hay otro tipo de acuerdos (Pimienta, 1990). En todo caso, en 1988, Delgado colabora con Mireya Aragón, Martha Isabel Escobar y Elizabeth Peña, en “Sílabo y preguntas de anatomía humana y clínica”. Un texto organizado como cuestionario temático que pretende centrar el aprendizaje y la enseñanza, a partir de los contenidos básicos de una “materia extensa, proyectada hacia la función y hacia la clínica como es la anatomía” (Chatain et al., 1988).

Dos trabajos que reafirmaron esta renovación y marcaron el inicio de nuevas búsquedas, fueron: “Estudio anatomoclínico de la arteria dorsal del pie” y “Estudio de los morfotipos digitales del pie colombiano”, publicados ambos en la revista *Colombia Médica*, en 1986. En el primero, Delgado, Aragón y Chatain, quien a pesar de su muerte permaneció como coautor, explican que a través de esta arteria, la dorsal del pie, se valora la circulación distal del miembro inferior, tomando su pulso o si se requiere, se puede canalizar, gracias a que en el país -por las particularidades anatómicas de la población examinada- es raro que esta no sea visible (Chatain, Delgado & Aragón, 1986).

Es, sin embargo, en el segundo trabajo que el estudio de las variabilidades anatómicas en relación con el contexto social y cultural colombiano es más claro. En este sentido, Peña, Chatain y Rodríguez analizaron los pies de 200 personas, los compararon con prototipos del pie egipcio, griego, cuadrado<sup>1</sup> y encuentran que, independientemente del sexo predomina el pie cuadrado 56,3%, seguido del egipcio 31,5% y del griego 11,8% (Chatain, Peña & Rodríguez, 1986). Así mismo, en relación con la etnia, predomina el antepie cuadrado en la blanca 56,7%, el egipcio en la negra 47,5%

---

1 Una descripción detallada de esta clasificación que tiene en cuenta la longitud de los dedos puede consultarse en Alfaro (2018).

y para las huellas dactilares de la muestra examinada, el patrón predominante es el *asa*<sup>2</sup> (Chatain, Peña & Rodríguez, 1986).

Con la introducción de las variables culturales en los estudios anatómicos, los nuevos anatomistas adoptaron así, las recomendaciones del III Congreso Panamericano de Morfología<sup>3</sup> y de la Organización Mundial de la Salud de 1969, relacionadas con formar profesionales para “conocer la estructura normal del cuerpo humano, desde el nivel subcelular hasta el de los grupos étnicos que constituyen la comunidad” (OPS-OMS, 1969, p. 3). Desafortunadamente, los estudios en esta dirección no volvieron a desarrollarse, al menos durante este segundo periodo, y el profesor Delgado, principal acompañante de estas iniciativas, perfeccionó, en su lugar, la segunda versión del libro *Anatomía y Función Humana* y produjo informes propios de su rol administrativo, mientras sus colegas, enseñaban anatomía, pero investigaban en otras áreas.

Tal es el caso de Elizabeth Peña quien centró su investigación en histo-embriología y, específicamente, en la fecundación humana. En sus trabajos sobre la “Ultraestructura de la barrera hemotesticular del vampiro *Desmodus Rotundus*”, publicados en 1991 y 1992, pero con origen en 1979 cuando realizó su tesis- puede leerse el interés de la ciencia en los métodos anticonceptivos masculinos (Peña y Aragón, 1979; Peña, 1991; 1991a y 1992).

Otras dos personas que enseñaban anatomía, pero investigaban en otras áreas fueron Mireya Aragón y Martha Isabel Escobar quienes se trasladaron a neurología e histo-embriología y, en el caso concreto de Escobar, analizaban las dendritas apicales de las neuronas, la corteza cerebral en humanos y la corteza somato sensorial en ratones. El traslado de esta investigadora ocurre en 1985 y ante el reclamo de Delgado, ella replica que continúa siendo profesora en la sección anatómica, postura que los miembros del Departamento comparten, por lo que no puede decirse, que existieran grandes disputas por el traspaso de investigadores hacia otras áreas, sino procesos interdisciplinarios complementarios que se suceden en la producción del conocimiento.

Un último caso de anatomistas investigando en otras áreas, fue el de Francisco Caicedo, contratado durante este periodo como profesor de medio tiempo y cuyos proyectos, relacionados con la producción de *periosto*<sup>4</sup> o con pegantes biológicos para

- 
- 2 *Asa* también llamada *presilla* es una de las tres configuraciones digitales tanto de los dedos de las manos como de los pies. Las otras dos son llamadas *rizo* y *arco* (Rodríguez Cuenca y Rojas Garcés, 2009).
  - 3 Este Congreso se hizo en la ciudad de Caracas, Venezuela en 1969.
  - 4 La estructura ósea está revestida por una cubierta de tejido conectivo denso a manera de vaina denominado *periostio*. Este componente fibroso del hueso se adhiere íntimamente al tejido compacto y es el tejido que aporta la circulación sanguínea y la inervación del órgano.

reparaciones óseas, en el área de ortopedia, generan inconvenientes con la Facultad de Arquitectura que llevan al propio Caicedo y a Hugo Ramírez, jefe de morfología, a explicar al decano de esa facultad que las ovejas que pastan al lado de su edificio, no son para “medir la resistencia a virus, sino para tomar muestras de células madre de periostio, cultivarlas y producir cartílago y hueso, con posibles aplicaciones en el tratamiento de niños con deformación articular severa; procesos que se realizan bajo condiciones estériles y sin agentes contaminantes” (Ramírez, 1989).

### *Periodo III: estudios recientes.*

Una última etapa de la producción del conocimiento anatómico transcurre entre 2009 y 2018. Este periodo, se caracteriza por el retorno a los estudios de variabilidades anatómicas, introducción de la morfometría y diseño de materiales pedagógicos, impulsados por un renovado grupo de anatomistas que hacen equipo con estudiantes de postgrado y con colegas, para aumentar el número de sus producciones y obtener reconocimiento, en el marco del grupo Tejidos Blandos Mineralizados (TEBLAMI), creado e inscrito en Minciencias desde 2005.

Los estudios de variabilidad avanzan en analizar particularidades anatómicas en arterias, músculos, huesos y nervios. En cuanto a arterias, tienen interés las relacionadas con dificultades cardíacas y cerebro-cardiovasculares como la arteria vertebral y las coronarias. A partir de bancos de imágenes, resultado de exámenes que reposan en clínicas, los anatomistas y sus aprendices describen y comparan las medidas de estas estructuras arteriales para encontrar variaciones que apoyen la toma de decisiones de los expertos. Dos estudios de este tipo son: “Anatomía de las arterias coronarias y sus variaciones, mediante estudio angiográfico en un grupo de personas caucanas” y “Caracterización de la arteria vertebral en una población local, mediante angiografía tomográfica computarizada” realizados en 2010 y 2018 (Rivera, 2010; Baena, Orejuela y Granados, 2018). En estos estudios, los investigadores sostienen que, aunque las variaciones, por ejemplo, de las coronarias, no difieren de las reportadas en los textos de anatomía, deben seguirse estudiando en muestras más grandes de la población por su relación con enfermedades del corazón, arteriosclerosis y muerte súbita (Rivera, 2010). Igual situación ocurre con las variaciones anatómicas de la arteria vertebral, implicada en lesiones neurológicas (Baena et al., 2018).

En cuanto a los músculos, los trabajos “Descripción anatómica y funcional del músculo semiespinal de la cabeza” (2011), “Propuesta de clasificación de la variación del músculo bíceps” (2018) y “Masas musculares supernumerarias de la pared torácica anterior” (2016), intentan no sólo nuevos criterios de clasificaciones de estas

partes anatómicas, sino convencer a quienes diagnostican o intervienen pacientes, que tales variaciones existen y pueden, si no se tienen en cuenta, inducir a errores al momento de diagnósticos o intervenciones quirúrgicas (Bedoya, Peña & Baena, 2011; Mier-García, Peña & Baena, 2016; Guerrero et al., 2018). Es el caso, por ejemplo, del *músculo external*, el cual, puede confundirse con un abultamiento de las mamas porque, en algunos individuos, su masa muscular se encuentra precisamente en la zona pectoral donde el médico palpa o el profesional toma la mamografía (Mier-García et al., 2016). Similar recomendación ocurre con el músculo bíceps braquial, cuyas variaciones anatómicas en el número de cabezas que lo originan, “inciden en los diagnósticos clínicos, radiológicos y en los procedimientos quirúrgicos” (Guerrero et al., 2018, p. 55).

Por otra parte, en relación con las variabilidades en los huesos y canales que entre éstos se forman, el trabajo: “Anatomía del complejo osteomeatal y sus variaciones en una muestra de pacientes con sinusitis crónica”, de Liliana Valladares; recurre a un banco de tomografías para describir este canal, ubicado en la cavidad nasal e implicado en la eliminación de las secreciones. Valladares plantea, que solo una parte del complejo *osteomeatal*, llamado proceso uncinado presenta longitudes mayores que la medida media reportada, motivo por el cual, debe atenderse esta variabilidad y sobre todo, a la del *proceso uncinado etmoidal*, una subparte, que reviste importancia en la cirugía de senos paranasales (Valladares, 2013).

Otro trabajo, referido a otro canal localizado en el maxilar superior, es el denominado: “Frecuencia de *canalis sinuosus* y sus variaciones anatómicas en imágenes de tomografía computarizada”. En este, los investigadores sostienen que “de 236 imágenes estudiadas, 46% presentan variaciones de al menos 1 mm, motivo por el cual, deben realizarse evaluaciones exhaustivas de esta estructura, antes de cualquier intervención clínica que afecte los vasos y nervios que allí se encuentran” (Baena et al., 2019, p. 852).

Por último, en cuanto a las variabilidades anatómicas en los nervios, el estudio: “Suplantación del ramo superficial del nervio radial por el nervio cutáneo antebranquial lateral” (2013), informa de una rara variación encontrada en uno de los cadáveres del anfiteatro, comparable con un caso reportado en 1911; en el cual, los nervios del dorso de la mano no provienen totalmente del nervio radial, sino de otro nervio adyacente (Baena, Peña y Zuñiga, 2013).

Derivados de los estudios de variabilidad también se encuentran los morfométricos, específicamente, los relacionados con las diferencias entre la medida real de los huesos y la que se obtiene a partir de una radiografía. Este es el caso, del trabajo: “Distorsión de imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de cono”,

que compara medidas de la cara anterior de cráneos humanos, con sus tomografías para establecer estadísticamente las varianzas (Baena, Zuñiga & Peña, 2013a). En otros trabajos, los anatomistas diseñan instrumentos para medir distorsiones en las regiones craneales, como la “Regleta para determinar la distorsión en radiografías panorámicas de la zona mandibular” (Zuñiga, 2010) o establecen medidas de estas estructuras que sirven como referentes a quienes las intervienen quirúrgicamente. Un ejemplo de este tipo de trabajos es “Medida de los referentes anatomo-tomográficos para osteotomía *Le fort I*” (2015), de Diana Marcela Osorio, en el que explica que para intervenir la zona maxilar superior existen referentes para otros países, pero no para Colombia, por lo que se requieren estos patrones de medida que sirvan como base para las intervenciones quirúrgicas de los cirujanos plásticos (Osorio, 2019).

Un aspecto importante de los estudios de variabilidad y morfométricos es el enfoque en regiones anatómicas de importancia médica y clínica, por lo que pueden considerarse estudios de anatomía aplicada o quirúrgica, provenientes de las búsquedas de soluciones a problemas, en las áreas de cardiología, neurología, odontología o cirugía plástica. Estudios que, además, se soportan en la consideración de que las variaciones anatómicas en los individuos son incididas por el medio en el que estos se encuentran e incluso por la etnia, aunque los resultados no son significativos.

Por último, en esta tercera etapa también se producen materiales didácticos como las guías para la disección de corazones de cerdo, ojos de animales bovinos y oído. Nuevamente aquí, los anatomistas suplen las necesidades de aprendizaje de la anatomía especializada, empleando en algunos casos, órganos de animales, útiles por su parecido con los de los seres humanos, al estudio de una anatomía comparada.

### *Otras clasificaciones de la producción literaria*

Atendiendo al tipo de enunciados (Latour & Woolgar, 1979), los y las anatomistas producen mayormente textos y materiales de enseñanza, es decir, conocimientos ya dados o de tipo IV, que se mantienen gracias a su uso y continuo perfeccionamiento. Otra buena parte de la producción, relacionada con la anatomía aplicada a la cirugía y con las variaciones anatómicas, adquiere la forma de sugerencias que corresponden al esquema: “Hemos producido X que sugerimos puede ser útil a Y”. En otras palabras, “hemos hecho estudios anatómicos en algunas partes del bazo, arterias, músculos, huesos, nervios y estructuras craneales que sugerimos sean tenidas en cuenta en diagnósticos e intervenciones quirúrgicas”. Un aspecto importante de este tipo de producción es que enriquece los bancos de evidencia disponible. Así, por ejemplo, los resultados de los estudios de variaciones anatómicas en las arterias coronales se

suman a los producidos por otros grupos de anatomistas, en otras instituciones, lo que amplía la base de consulta.

Una mínima parte de la producción explica y argumenta el porqué del sistema de enseñanza visual, sobre todo en el periodo de Chatain y Delgado, y otra, reclasifica algunas estructuras existentes como el caso del músculo bíceps. De este modo, son enunciados tipo III, que refieren o dicen algo de lo ya dado, de acuerdo con el esquema: "Respecto a X nuestra propuesta es Y" o lo que es lo mismo, "respeto a la enseñanza de la anatomía proponemos un sistema visual" o "respecto a la forma como tradicionalmente se clasifican las variaciones anatómicas del músculo bíceps, proponemos una nueva basada en el número de cabezas".

¿Han producido los anatomistas nuevo conocimiento? Quizá el único conocimiento en vía de convertirse en hecho nuevo, aceptado e incorporado al ya existente es la "Regleta para medir las distorsiones de la zona maxilar en radiografías panorámicas", actualmente en proceso de patente. Se trata, de acuerdo con la opinión escrita de la administración encargada de la búsqueda internacional de creaciones similares o ya patentadas, de "una invención nueva, que mejora el estado de la técnica para medir estas distorsiones" (World Intellectual Property Organization, 2013). No obstante, desde 2013 y hasta 2022, la patente aún no se concreta, lo que muestra la dificultad para certificar el conocimiento nuevo, cuando se encuentran de por medio su posible producción y explotación comercial.

El otro extremo es el de las conjeturas o especulaciones. ¿Qué tanto de la producción literaria se refiere a afirmaciones polémicas para las cuales no existe aún un acuerdo? En otras palabras, ¿cuáles son las nuevas búsquedas? Los resultados muestran que no hay actualmente en el proceso de producción estas nuevas búsquedas, lo que no significa que la anatomía haya llegado a su límite y que todo está dado y aceptado, puesto que de hecho, muchas partes del cuerpo humano continúan descubriéndose y nombrándose, por ejemplo, "el *intersticio*", "una red de concavidades de colágeno y elastina cubiertas de líquido, que se encuentran debajo de la piel, recubren el tubo digestivo, los pulmones y el sistema urinario, entre otros órganos" (BBC News Mundo, 2018). El conocimiento anatómico es entonces perfectible, pero en cada institución presenta sus desarrollos propios, sus respectivos hechos que, para el caso, se relacionan con la enseñanza, la investigación aplicada a la cirugía y las variabilidades anatómicas. Los procesos o etapas que preceden o dan origen a estos conocimientos y permiten pensarlos como una construcción se desarrollan a continuación.

## *Soportes materiales para la fabricación del conocimiento*

Los soportes materiales que intervienen en el proceso de reproducción o enseñanza de la ciencia anatómica como el museo, el anfiteatro, el cadáver, los libros y materiales, intervienen también en la investigación, pero esta se extiende hacia otras redes con equipos, operaciones y personas que participan en la producción del conocimiento.

En efecto, algunos elementos materiales que participan en la producción de enunciados de anatomía, son por ejemplo, para el artículo sobre la *Sutura intradérmica con Catgut*, del primer periodo: perros vivos, materiales e instrumentos para sutura, instrumentos para la toma de muestras de tejidos, microscopía para análisis de la regeneración celular o biopsias hechas a los animales por expertos, microfotografía y extensión de las pruebas con suturas a personas, mediante articulaciones entre los anatomistas y las clínicas (Chatain, Delgado y Aragón, 1973). La producción de conocimientos desborda aquí el campo de la anatomía e involucra la histología y la cirugía.

Una red diferente se despliega en *segmentación vascular del bazo*, donde el conocimiento se soporta en las observaciones de una gran cantidad de estos órganos que los anatomistas consiguen y someten a técnicas de inyección-corrosión para visibilizar las estructuras vasculares (Chatain, Delgado, & Escobar, 1985). ¿De dónde provienen tantos bazos? Las fuentes indican que de Medicina Legal y de las secciones de patología de hospitales como el San Juan de Dios, lo que implica procesos legales, de transporte y conservación, antes de su uso en la investigación, a la que los primeros anatomistas dedican muchos años.

Para el segundo periodo, investigaciones referidas a la *arteria dorsal del pie* o a *los morfotipos digitales* se efectúan en seres humanos vivos, que los y las anatomistas convencen para que participen en los estudios y se sometan a pruebas táctiles de la arteria dorsal o permitan el registro de sus huellas digitales que luego fotografían para construir banco de imágenes, que se comparan con los patrones establecidos (Chatain, Delgado & Aragón, 1986; Chatain, Peña & Rodríguez, 1986). Estas investigaciones se complementan con observaciones en los cadáveres de las zonas anatómicas implicadas, como el caso de la ya citada arteria dorsal.

En el tercer periodo, los estudios de variabilidades anatómicas utilizan radiografías de las zonas craneales de los cadáveres, tomografías e imágenes de resonancia magnética hechas a personas vivas con diagnósticos de sinusitis, enfermedades coronarias o riesgos de afectaciones asociados con la arteria vertebral. Se trata de pacientes que asisten a las clínicas o Empresas Prestadoras de Servicios de Salud y se someten a esta clase exámenes, en los que los especialistas utilizan aparatos de rayos X, tomógrafos, equipos de resonancia magnética o de angiografía, para procesar las imágenes que posteriormente el grupo de anatomistas utiliza, gracias a los

nexos entre algunos estudiantes de ciencias morfológicas y las instituciones donde los archivos reposan.

De acuerdo con los propósitos de cada investigación las imágenes son contrastadas con la pieza real del cadáver como en los estudios de distorsión u obtenidas en su versión digital para ser clasificadas por edad y sexo, y ser analizadas en programas de computador o en analizadores de imágenes como el ACOM PC LITE 2.0 SIEMENS -utilizado en el estudio de las variaciones de las arterias coronarias- para observar el grosor de estas arterias y determinar las posibles zonas de obstrucción o rompimiento, que impidan el recorrido de la sangre.

En otros casos, las imágenes sirven para obtener diagnósticos de los trastornos de la zona temporomandibular en personas entre 18 y 60 años y comparar la eficacia de estos, con los diagnósticos hechos por el médico clínico, a partir de preguntas y observaciones fijadas por la comunidad médica y conocidos como Criterios de Diagnóstico de Investigación de Trastornos Temporomandibulares (CDI/TTM). En este tipo de trabajos, los anatomistas muestran los grados de concordancia entre estas dos formas de diagnóstico y discuten la variabilidad de los resultados.

Trátase de estudios de distorsión, variabilidades en las arterias o comparación entre diferentes formas de diagnóstico, los datos obtenidos se analizan estadísticamente y dan origen así a los enunciados anatómicos que los anatomistas condensan en sus artículos, acompañados con fotografías, microfotografías, narraciones sobre el procedimiento y en fin toda “una tecnología del testimonio” que pretende asegurarse de que los datos obtenidos sean creíbles (Shapin & Schaffer, 1985).

La inscripción gráfica, noción que se refiere a las relaciones entre los aparatos, quienes los manejan y el conocimiento (Latour & Woolgar, 1979), conecta aquí en una secuencia no necesariamente lineal, al cadáver, su uso en la enseñanza y en la investigación, con otras disciplinas del campo médico como la histología, la cirugía y más fuertemente, en la tercera etapa, con la radiología y con las instituciones de salud en donde estos profesionales y sus equipos operan.

La conexión de la anatomía con otros campos de conocimiento, personas y equipos se observa también en el estudio sobre la *funcionalidad del músculo semi-espinal de la cabeza*, donde el investigador describe anatómicamente la estructura y examina su funcionalidad en un cuerpo vivo, mediante la toma de una *electromiografía*. Un examen que registra la actividad del músculo y de los nervios cuando se estimulan con corriente eléctrica y se captan, a través de un electrodo, las señales de respuesta (Biblioteca Nacional de Medicina, 2023). La conexión aquí se establece con el campo de la neurofisiología y con aparatos como el electromiógrafo que este tipo de exámenes requiere.

Con personas, aparatos y actividades en lugares y momentos diferentes, la noción tradicional del laboratorio como un espacio cerrado y restringido desaparece y da paso a una forma más amplia de existencia de estas formas de organización para la producción del conocimiento, con profesionales y aparatos, cuyos “conocimientos reificados” (Latour y Woolgar, 1989, p. 80), participan y se ensamblan de diferentes maneras, de acuerdo con el producto de conocimiento y las elecciones y posibilidades de quienes lo fabrican.

Otros soportes materiales que intervienen, aunque en menor medida, son los animales. En esta parte, si bien se utilizan en la enseñanza, su uso en la investigación es más escaso, reportándose en el primer periodo, el uso de perros y en el segundo periodo, murciélagos, ratas, ratones, ovejas y hasta monos, aunque no en las investigaciones propiamente anatómicas, sino en las realizadas por los profesores de anatomía, en otros campos del conocimiento. De todas maneras, el uso de estos biomodelos implica, además de su captura, diseño de lugares adecuados para su cuidado, aseo, alimentación, etc., y la participación, por tanto, de otras organizaciones y profesionales encargados de estas tareas; sin mencionar las consideraciones éticas-legales que este tipo de actividad demanda.

## Conclusiones

Entre 1967 y 2018 la producción científica de los y las anatomistas se centra en el diseño y desarrollo de materiales educativos, investigación aplicada a la cirugía y estudios de variabilidades anatómicas en arterias, músculos, huesos y nervios. Los materiales educativos tienen su mayor desarrollo entre 1968 y 1977 con los profesores e investigadores Alberto Delgado e Ives Chatain, fundadores de la anatomía y del modelo de educación visual en la sección anatómica, financiado en algunos de sus componentes por la fundación Rockefeller en el contexto de las políticas estatales de apropiación y difusión del conocimiento.

La producción investigativa en variabilidades anatómicas pertenece al periodo 2009 -2018 por lo que puede catalogarse como relativamente reciente; mientras que, la investigación aplicada a la clínica recorre todos los periodos, aunque experimenta crisis entre 1980 y 1995, porque el programa ICFES-BIB que financia la investigación, centra el interés en otras áreas del conocimiento morfológico como la histología, embriología y neuroanatomía, campos que atraen a los investigadores.

Los y las anatomistas no generan conocimientos nuevos en el área de la anatomía, pero innovan en la producción de materiales para la enseñanza y enriquecen con su producción los bancos de evidencia disponibles, acudiendo en estas tareas al

apoyo de muchos otros actores de orden institucional, tecnológico y de otros campos de la salud como la cardiología, la cirugía, la odontología, la fisiología, la histología, la radiología y más ampliamente el campo médico, en el marco de unas circunstancias sociales y políticas cambiantes, en las que los anatomistas han sabido moverse para producir y legitimar su conocimiento.

## Referencias

- Alfaro, V. (2018). *Todo comienza por un paso*. Editorial Alienta.
- Aragón, J. (28 de abril de 1975). Carta para Rafael Zubiría, Asociación Colombiana de Facultades de Medicina. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia, expediente 3, folio 9.
- Aragón, J., y Barreto, P. (octubre de 1978). Evaluación del libro Anatomía y función humana, Comité de Credenciales. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia, folio 35.
- Aristizábal, N., & Aragón, J. A. (7 de junio de 1977). Carta para Comité de Credenciales, Hoja de vida académica de Alberto Delgado. Archivo Departamento de Morfología, Cali, Colombia, folio 32.
- Baena, G. P., Orejuela, J. F., & Granados, A. M. (2018). Anatomical characterization of the vertebral artery from a local study population using angiography by computed tomography. *Artery Research*, 23, 23-39. <https://doi.org/10.1016/j.artres.2018.07.002>
- Baena, G. P., Peña, C. E. y Zuñiga, J. (2013). Suplantación del ramo superficial del nervio radial por el nervio cutáneo antebraquial lateral. *Revista de los Estudiantes de Medicina de la Universidad Industrial de Santander*, 23(3), 50-55.
- Baena, G. P., Rengifo, H. L., Herrera, A. M.; Peckham, X. y Zúñiga, R. (2019). Frecuencia de Canalis Sinuosus y sus Variaciones Anatómicas en Imágenes de Tomografía Computarizada de Haz Cónico. *International Journal of Morphology*, 37(2), 852-857.
- Baena, G. P., Zuñiga, J., & Peña, C. E. (2013). Distorsión de imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de cono. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial* 35(2), 51-58.
- BBC News Mundo. (2018). *El intersticio, el nuevo órgano del cuerpo humano que la ciencia acaba de descubrir*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43569579>

- Bedoya, J. F.; Peña, C. E., & Baena, G. P. (2011). *Descripción anatómica y funcional del músculo semiespinal de la cabeza*. <http://uvsalud.univalle.edu.co/simposio-legacy/index.php/simposio/13simposio/paper/view/123>
- Biblioteca Nacional de Medicina. (2023). Electromiografía y estudios de conducción nerviosa. *Medlineplus, Información de salud para usted*. <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/electromiografia-y-estudios-de-conduccion-nerviosa/>
- Chatain, I. (6 de junio de 1977). Certificación para Alberto Delgado, jefe de la sección de anatomía macroscópica. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia, folio 30.
- Chatain, I. (7 de junio de 1977). Carta para Comité de Credenciales. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia, folio 31.
- Chatain, I., y Delgado, A. (1974) Anatomía Humana 2 edición. Imprenta de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Chatain, I., y Delgado, A. (1972). Decadencia de la clase magistral en anatomía macroscópica (ponencia), III Congreso Panamericano de anatomía, New Orleans. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia, folio 26.
- Chatain, I., y Delgado, A. (1972a) Empleo del Sistema de Dicos en la Enseñanza de la Anatomía macroscópica, 1a Reunión de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, Bucaramanga. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia.
- Chatain, I., & Delgado, A. (1972b) Uso de los medios audiovisuales en la enseñanza de la anatomía macroscópica, 1a Reunión de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, Bucaramanga. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia, folio 26.
- Chatain, I. (1969). Sugerencias al Comité de Morfología. Documento de trabajo, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Chatain, I. (1967). *Terminología Anatómica*. Norma.
- Chatain, I., Delgado, A., Peña, C. E., Aragón, M., & Escobar, M. I. (1988). *Anatomía Humana y Clínica: Sílabo y preguntas*. Feriva.
- Chatain, I., Delgado, A., y Aragón, M. (1986a). Estudio anatómico-clínico de la arteria Dorsal del pie. *Colombia Médica*, 17, 19-21.

- Chatain, I., Peña, C. E., & Rodríguez, D. (1986b). Estudio anatomo-clínico de los morfotipos digitales del antepie colombiano. *Colombia Médica* 17(2), 85-90.
- Chatain, I., Delgado, A., y Escobar, M. I. (1985). Segmentación Vascular del bazo y sus aplicaciones quirúrgicas. *Colombia Médica*, 106-110.
- Chatain, I., Delgado, A. y Aragón, J. A. (1973). Estudio Anatómico y valor quirúrgico de la sutura intradérmica con Catgut, Informe preliminar presentado al VIII Congreso de Colombiano de Cirugía, folios 6-11. Archivo del Departamento de Morfología, Cali, Colombia.
- Departamento de Morfología. (1993). Proyecto de encerramiento para la colonia de Primates. Archivo del Departamento de Morfología, Universidad del Valle, Cali, Colombia, folios 1-16.
- Departamento de Morfología. (1982a). Técnicas anatómicas, Plan de magíster en morfología. Archivo Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Departamento de Morfología. (1982b). Plan de Magister en Morfología, Programa de Desarrollo 1982-1986. Archivo Universidad del Valle, Cali, Colombia, expediente 4.
- Departamento de Morfología. (1975). Plan de estudios de Postgrado. Segundo Seminario Nacional sobre la enseñanza de la morfología. Archivo de la Universidad del Valle, Cali Colombia, expediente 1, folio 21.
- Dominique, V. (2007). *Ciencia y sociedad: Sociología del trabajo científico*. Gedisa.
- Duque, J. E.; Vásquez, B., y Sol, M. D. (2018). Problemática Educativa Terminológica Anatómica en América Latina. *International Journal of Morphology*, 36(4), 1425-1430.
- Guerrero, A., Baena, G. P., Peña, C. E., Tovar, J. R. y Corrales, L. M. (2018). Propuesta de clasificación de las variaciones del músculo biceps braquial y estudio en una muestra de la población colombiana. *International Journal of Morphology*, 36(1), 54-58.
- Horwitz, A. (5 de septiembre de 1969) Carta para Ives Chatain. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, Washintong, D.C., E.U.A. Archivo del Departamento de Morfología, Universidad del Valle, Cali, Colombia, folio 36.
- Latour, B. (2005). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor red*. Ediciones Manantial.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1979). *La vida en el laboratorio: La construcción de los hechos científicos*. Alianza Editorial.

- Merton, K. R. (1957) Priorities in Scientific Discoveries. *American Sociological Review*, 22, 635-659.
- Mier-García, J. F.; Peña, C. E., y Baena, G. P. (2016). Masas musculares supernumerarias de la pared torácica anterior, reporte de caso y revisión. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*, 73(4), 291-296.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la salud (OMS). (1978). Informes de los Comités del Programa de Libros de Texto de la OPS 1968-1977. Serie: Desarrollo de Recursos Humanos No. 25. Educación Médica, Washington.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la salud (OMS). (1969). Enseñanza de la morfología en las escuelas de medicina de América Latina. Serie: Desarrollo de Recursos Humanos, No. 9. Educación Médica, Washington.
- Osorio, D. M. (2019). Medida de los referentes anatómico-tomográficos para osteomía Lefort I en una muestra de la población colombiana. Tesis de maestría en Ciencias Biomédicas. Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Peña, C. E. (1992). Microscopía electrónica de barrido del testículo del Vampiro *Desmodus Rotundus*. *Revista de Ciencias*, 6, 39-48. <https://doi.org/10.25100/rc.v6i0.572>
- Peña, C. E. (1991). Ultraestructura de la barrera hematotesticular del vampiro *Desmodus Rotundus*. *Colombia Médica*, 22(2), 64-72.
- Peña, C. E. (1991a). Ultraestructura del testículo del vampiro *Desmodus Rotundus*. *Revista de Ciencias*, 5, 23-38. <https://doi.org/10.25100/rc.v5i0.584>
- Peña, C. E., y Aragón, J. (1979). Barrera hematotesticular del vampiro *Desmodus Rotundus* a la peroxidasa.. Estudio con microscopía de luz. *Acta Médica del Valle*, 10(2), 57-63.
- Pimienta, H. (1990) Propuesta para el Desarrollo de la Investigación. Archivo del Departamento de Morfología. Universidad del Valle, Cali, Colombia, folio 20.
- Ramírez, H. (11 de abril de 1989). Carta para Fabio Elías Torres, Decano de la Facultad de Arquitectura. Archivo del Departamento de Morfología. Universidad del Valle, Cali, folios 42-43.
- Ramírez, H. (8 de mayo de 1988). Carta para Carlos Corredor, Vicerrector de investigaciones. Archivo del Departamento de Morfología. Universidad del Valle, Cali, Colombia, folio 10.

- Rivera, G. A. (2010) Anatomía de las arterias coronarias y sus variaciones mediante estudio angiográfico en un grupo de personas caucanas. Tesis de grado magíster en Ciencias Biomédicas, Facultad de Salud. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Rodríguez Cuenca, J. V. y Rojas Garcés, D. (2009). Análisis dermatoglífico en poblaciones colombianas de Coyaima y Bogotá. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 33(126), 45-60.
- Shapin, S., & Schaffer, S. (1985). *El Leviatán y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Valladares, L. (2013). Anatomía del complejo osteomeatal y sus variaciones en una muestra de pacientes colombianos con sinusitis crónica. Tesis de grado Maestría en Ciencias Biomédicas. Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- World Intellectual Property Organization. (2013). Patentscope. <https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2014195769>
- Zuñiga, J. (2010). Regleta para cuantificación de la distorsión por cuadrantes en radiografía panorámica. Informe. Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.