

UN CUARTO DE SIGLO EN LA HISTORIA DE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS EN COSTA RICA

Ángel Ruiz*, Ana Lucía Alfaro** y Yuri Morales***

*Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas
y Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica
AIEM, Escuela de Matemática, Universidad Nacional
aruiz@cariari.ucr.ac.cr

**AIEM, Escuela de Matemática, Universidad Nacional
al_alfaro@yahoo.com

***AIEM, Escuela de Matemática, Universidad Nacional
yurimorales@yahoo.com

RESUMEN

En las siguientes páginas, vamos a reseñar la historia de la *Historia de las Matemáticas* en Costa Rica, dentro del contexto general de los estudios sobre la Historia de las Ciencias. Se reseñará la contribución de una asociación profesional que fue a la vez expresión y plataforma del desarrollo de estas disciplinas, y un medio importante para su potenciación. Posteriormente, vamos a realizar un análisis transversal de los colectivos principales de profesionales que se dedicaron a hacer historia de la física, geología, de las ciencias en general y dedicaremos la mayor atención a la historia de las matemáticas: organización, premisas teóricas, temas, publicaciones.

ABSTRACT

In the following pages, we will briefly describe the history of the History of Mathematics in Costa Rica, within the general evolution of the studies on the History of Science in this country. We will review the evolution of the *Costa Rican Association for the History and Philosophy of Science*, which was a very important platform for the development of this professional and academic field in the country. In Costa Rica, this association generated an authentic intellectual atmo-

sphere and social respect favorable for the History of Science as a professional activity, something that was absent before. Later, we will analyze the main research groups dedicated to the History of Science and with more details to the History of Mathematics (organization, theoretical premises, themes and publications).

PALABRAS CLAVE

Historia de las matemáticas, historia de la ciencia, ciencias y matemáticas, educación matemática, historia de Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

La historia de las matemáticas es uno de los recursos más importantes que pueden utilizarse en la Educación Matemática, para tratar de construir en los estudiantes una visión humana, accesible, útil y estimulante de esta disciplina. No obstante, hay dimensiones positivas y debilidades a la vez:

“Ha sido reconocida desde hace algún tiempo la importancia de la historia de las matemáticas en la Educación Matemática. Una señal clara de esto es la existencia desde hace varios años del Grupo *History and Pedagogy of Mathematics* del *International Committee of Mathematics Instruction*. Importantes textos hacen constantes referencias a

pasajes históricos y, en ciertas ocasiones, el orden histórico se ha tomado como base en la explicación de contenidos. (...) Sin embargo, durante mucho tiempo el uso de la historia de las matemáticas ha sido muy reducido; incluso en buena parte de la enseñanza moderna de las matemáticas no aparece en ninguna forma. La formación de los profesores de matemática, en general, se ha visto eximida de la historia de éstas (salvo tal vez por algún curso aislado y poco meditado de los *currícula* ordinarios). El énfasis de la educación matemática ha sido puesto en una vía abstracta y poco intuitiva. Detrás de esto, como hemos expresado antes, existe un sustrato filosófico.” (RUIZ 2003)

A pesar de estas limitaciones y resultados que se comparten en Costa Rica, en los últimos 25 años, se han desarrollado estudios relevantes en la historia de las matemáticas tanto como disciplina independiente así como en su relación con la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

El énfasis en este artículo es dado a las investigaciones, la construcción cognoscitiva y sus codificaciones en publicaciones, y no a la presencia de la historia en cursos de las universidades o en los *currícula*, ni tampoco a experiencias realizadas en el marco de proyectos finales de graduación de estas instituciones.

Reseñar los trabajos que se han hecho resulta de interés no solo como una consignación retrospectiva de una evolución profesional sino como un balance que permite nutrir nuevas direcciones de trabajo en el futuro, con especial énfasis en su contribución a la Educación Matemática.

Los trabajos en la disciplina de la historia de las matemáticas en Costa Rica se desarrollaron dentro de los esfuerzos globales que se hicieron por establecer y progresar la historia de la ciencia y la tecnología en general. Por eso, lo más conveniente es recorrer la evolución de esos esfuerzos en primer lugar.

LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA EN COSTA RICA

La Historia de las Ciencias como profesión es relativamente reciente en el mundo. De hecho,

los relevantes esfuerzos de George Sarton fueron decisivos, aunque dentro de una óptica “internalista”, para la consolidación de estas disciplinas. En América Latina la creación de la *Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* fue expresión de este tipo de esfuerzos.

Uno de los momentos más relevantes en la historia de la Historia de las Ciencias en Costa Rica en los últimos 25 años se estableció con la creación de la *Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia*, ACOHIFICI en marzo del año 1983.

Esta asociación se constituyó con intelectuales casi todos de la Universidad de Costa Rica (UCR), y provenientes de filosofía, física, matemáticas, medicina, geología, ingeniería e incluso ciencias sociales. Llegó a ser el principal medio organizacional para nutrir estudios en estas nuevas temáticas. Algunas de las personas que tuvieron una participación decisiva durante casi toda su vida fueron: Giuliana Vicarioli (Física, fallecida), Luis Camacho (Filosofía), Orlando Morales (Medicina)¹, Rodolfo Herrera (Ingeniería), Gerardo Soto y Luis Diego Morales (Geología), Angel Ruiz y Hugo Barrantes (Matemática).² ACOHIFICI aunque nació antes estuvo estrechamente ligada a la *Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* (en trabajos organizativos y editoriales

¹ Orlando Morales fue Ministro de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Costa Rica en la Administración de Rafael Ángel Calderón 1990-1994.

² En sus trabajos en diferentes momentos participaron otros muchos académicos, entre ellos: Mario Alfaro (Ciencias Sociales, Instituto Tecnológico de Costa Rica), Guillermo Coronado (Filosofía, UCR), Edgar Roy Ramírez (Filosofía, UCR), Julio Mata (Química, UCR), Guillermo Alvarado (Geología UCR, ICE), Gilda Sancho (Medicina, UCR), Carmen González (Matemática, UNA), Norma Adolio (Matemática, UNA), Víctor Buján (Educación, UCR), María de los Ángeles Jiménez (Educación, UCR), Florisabel Ramírez (Trabajo Social, UCR). Sus directivos principales durante todos esos años: Angel Ruiz (presidente), Luis Camacho (Vicepresidente), Giuliana Vicarioli (Secretaria) todo el tiempo desde la fundación hasta el final de la asociación; también Orlando Morales (Tesorero) y Hugo Barrantes (secretario).

—por ejemplo en relación con la revista *Quipu*—, y también en puestos de dirección de la SLHCT —en el *Consejo Latinoamericano* de la misma—³.

La diversidad en las formaciones de estos académicos explica una particular orientación multi e interdisciplinaria que definió muchas de las actividades de este grupo humano.

Una experiencia previa a esta asociación fue una *Asociación costarricense de historia de la ciencia y la técnica* en la década de 1970 pero que no tuvo un desarrollo significativo. Los académicos Guillermo Coronado y Edgar Roy Ramírez (Filosofía, UCR) se encontraban entre sus principales directivos y promotores, aunque también estuvieron presentes Joyce Zürcher (Filosofía, UCR), Rodolfo Herrera⁴, Jorge Gutiérrez (Ingeniería, UCR), Luis Camacho, entre otros. La nueva asociación incluyó en un principio a varios de los académicos que habían participado en este primer intento de construcción de una organización en torno a la historia de las ciencias.

La nueva asociación convocó reuniones regulares, conferencias, giras formativas, mesas redondas, y diversas publicaciones.

Desde su fundación en el año 1983 esta asociación motivó y organizó varios congresos sobre la historia de la ciencia y la tecnología, aunque siempre estos eventos incluyeron otras temáticas. La filosofía de la ciencia, por ejemplo, siempre fue un tema central de estas actividades. Muchos académicos trabajaron activamente en la organización de esas reuniones. Con el nombre de *Seminario Centroamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología* se realizó un primer congreso del 10 al 14 de junio de 1985, y casi todos sus trabajos se recogieron en la *Revista de Filosofía*

de la UCR en su número 59⁵ (ver Anexo 1). Un *Segundo Congreso Centroamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología* tuvo lugar del 8 al 12 de junio de 1987, y sus memorias llevaron el nombre de *Historia de las Ciencias en Costa Rica. El avance de una disciplina*, editado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica en el año 1989 (ver Anexo 2). Un *Tercer* y un *Cuarto Congresos Centroamericanos y de El Caribe de Historia de las Ciencias y la Tecnología* tuvieron lugar en 1989 y 1991 respectivamente y sus principales trabajos aparecieron en: *Ciencia y Tecnología en la construcción del futuro* y *Ciencia y Tecnología estudios del pasado y del futuro* (ver Anexos 3 y 4). El último *Quinto Congreso Centroamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología* se dio en 1993, y no generó memorias. A partir de ese momento la asociación empezó a declinar hasta extinguirse más o menos en el año 1995; o, otra forma de ponerlo, sus académicos se orientaron hacia líneas de trabajo bajo marcos organizativos diferentes.

Esta asociación logró siempre la participación de intelectuales de América Central y El Caribe y también profesionales de otras latitudes (España, Italia, EUA, Brasil, México, Colombia, Argentina). La mayoría de trabajos y académicos fue de Costa Rica. La amplia presencia de académicos de muchas disciplinas fue una característica relevante y expresa la capacidad de convocatoria del grupo.

Hay temas muy variados que aparecen persistentemente: historia de la geología, sismología y vulcanología, las contribuciones científicas del costarricense Clodomiro Picado T., historia de la medicina, política y prospectiva de la ciencia y tecnología, educación, historia de las matemáticas, historia de la física.

ACOHIFICI tuvo un impacto en el país no solo en las dimensiones propiamente académicas sino con especial relieve en aquellas sociales e incluso políticas. Eso explica que privilegiara trabajos en la educación y también en la prospectiva

³ A. Ruiz ha sido miembro del Consejo Latinoamericano de la *Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* desde su primer congreso celebrado en La Habana, Cuba, en 1985 hasta el 2004.

⁴ Rodolfo Herrera fue en varias ocasiones Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica; es Profesor Emérito de esa Facultad.

⁵ Luis Camacho, miembro del Consejo Editorial de esa revista, fue el "puente" para la publicación de los trabajos del congreso en la *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica.

y política de las ciencias y la tecnología. Es así como esta organización junto con otra asociación costarricense, CITEPPOL (*Grupo de Estudio en Ciencia, Tecnología, Planificación y Política*), editó una importante revista durante los años 1984 y 1987, *Desarrollo*, cuyo foco era la perspectiva en ciencias y tecnología (ver Anexo 5).

También se organizó en agosto del 1984 el Simposio "La responsabilidad del científico en la Costa Rica de Hoy", celebrado en San José; fue organizado por la *Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia*, *Asociación Costarricense de Economistas* y la *Asociación Costarricense de Estudios en Ciencia, Tecnología, Planificación y Política*.

Es poco conocido el hecho que fue CITEPPOL la organización que concertó y dirigió la acción que generó la eliminación de los impuestos a la importación de las computadoras en los años ochenta; esto fue decisivo para hacer de Costa Rica uno de los países con mayor densidad en el uso de microcomputadoras y potenció las condiciones que este país exhibe que le permitirían un desarrollo formidable con base en las tecnologías de vanguardia si se dieran las decisiones apropiadas.

De igual manera, varios de los integrantes de ACOHIFICI participaron activamente en el *Grupo de Estudios Rodrigo Facio* de la UCR, fundado en 1988, que fue durante varios años en esa institución la principal plataforma de reflexión sobre el papel de la universidad en el desarrollo nacional.⁶ Este grupo se interrelacionó estrechamente con ACOHIFICI en algunos de sus congresos, en su gestión y organización, y participó con fuerza en política universitaria. Este grupo se extinguió también a finales de los años 1990.

La Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia resumió necesidades en

⁶ Entre sus integrantes estuvieron los académicos de la UCR: Janina Del Vecchio, Florisabel Ramírez, Ana Cecilia Zúñiga, Julio Mata, Gladys Bodden, Geanina Umaña, Yalena De la Cruz, Mirna López, Gilda Sancho, Abdón Castro, Víctor Buján, María de los Angeles Jiménez, Francisco Arroyo, Cecilia Mora, Hilda Vega. Angel Ruiz fue su presidente y Florisabel Ramírez su vicepresidenta desde su fundación hasta que desapareció el grupo.

torno a una disciplina en busca de instrumentos para desarrollarse, un asunto que sucedía no solo en el país. Además, fue un vigoroso instrumento de potenciación de esta nueva disciplina: la historia de las ciencias. Sus resultados son muy importantes: una continuidad en la gestión y organización de eventos (5 congresos, con una periodicidad de 2 años), publicación de trabajos, proyección de la profesión y apoyo de investigaciones y equipos humanos de trabajo. Esto constituye una contribución muy meritoria. En varias latitudes en los países del Tercer Mundo, por ejemplo, no ha sido la regla semejante regularidad.

Esta asociación, por supuesto, no fue la razón exclusiva o la "causa eficiente" (Aristóteles) de creación de grupos de investigación pero sin duda logró crear una atmósfera cultural que gestaba o potenciaba esas construcciones intelectuales.

El respeto académico y el espacio intelectual de la nueva profesión fueron extendidos relevantemente con la actividad de ACOHIFICI. Este colectivo humano dejó de existir como grupo a mediados de los años 1990; en docena de años de vida se ofrecieron instrumentos para potenciar investigaciones que fueron realizadas individualmente o por grupos organizados por disciplinas.

Es necesario consignar, para avanzar en nuestra reseña, que se han dado en Costa Rica investigaciones en varios campos de la historia de las ciencias y tecnologías: por ejemplo, en botánica (con el científico Luis Diego Gómez), farmacia (Mercedes Barquero y Ronald González), medicina (Juan Jaramillo, Alfredo Blanco, Guido Miranda), enfermería (Dulcerina Salazar), ingeniería (Franz Sauter), pero de manera individual o sin lograr formar un equipo de trabajo con cierta continuidad durante años. Juan Jaramillo ha tenido una prolífica publicación en temas de divulgación científica y cultural y en relación con las ciencias de la salud en Costa Rica con gran profundidad (un ejemplo es el reciente libro *Historia y filosofía de la salud y la medicina*, 2002). Puede mencionarse el interés en estos temas de Rafael Llubere (fallecido), como por ejemplo se expresa en su libro *Galileo Galilei* (1993). También, un caso especial de investigaciones sistemáticas que conformaron en cierta medida un grupo

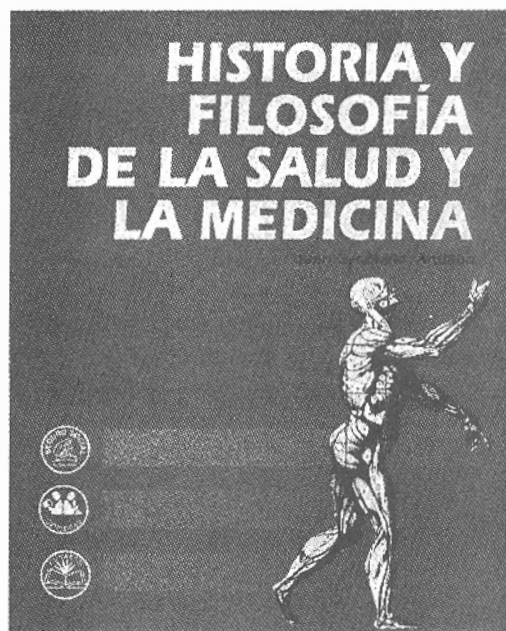


Figura 1. Cubierta del libro *Historia y filosofía de la salud y la medicina*

(esencialmente microbiólogos) fue realizada en torno a la obra de Clodomiro Picado y sobre el instituto de investigación que lleva el nombre precisamente de ese científico, anclado en la Universidad de Costa Rica; trabajos realizados por varios académicos, entre ellos: José María Gutiérrez, Julián Monge, Mario Segura y Rodrigo Aymerich. Algunos de estos investigadores estuvieron ligados a los trabajos de ACOHIFICI.

Se puede afirmar, sin embargo, que fueron 4 los grupos de investigadores en historia de las ciencias que lograron preservar continuidad, identidad y una trayectoria durante mucho tiempo y, además, generaron una producción intelectual significativa. Sus campos de interés fueron: las matemáticas, la geología, la física y las ciencias en general. Algunos estuvieron ligados estrechamente a ACOHIFICI, pero no todos, ni tampoco con la misma intensidad. Vamos ahora a reseñar brevemente algunos de sus trabajos.

Un grupo que se dedicó más a temas generales (darwinismo, revolución científica, Kepler, Copérnico, etc.), aunque haciendo incursiones en asuntos específicos como la misma historia de la



Figura 2. Cubierta del libro *Ética, Ciencia y Tecnología*

biología y otras ciencias naturales en Costa Rica (existió una relación de este grupo con los biólogos de la UCR), ha usado medios proporcionados por la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica para publicar sus trabajos. Podemos señalar los libros: *Ética, Ciencia y Tecnología* (compiladores E. Roy Ramírez y Mario Alfaro) y *La responsabilidad ética en ciencia y tecnología* (Edgar Roy Ramírez) por la Editorial Tecnológica de Costa Rica en 1980 y 1987 respectivamente. Esa editorial editó en 1997 el libro *El otro laberinto* compilado por Álvaro Zamora que tenía una amplia visión académica (ver Anexo 6).

En la formación original de estos profesionales hay una participación central de la filosofía, lo que explica que muchos de sus trabajos llevan esa impronta. Vale la pena mencionar un libro más bien de filosofía de la ciencia que salió en el año 1979 y fue producto de un seminario doctoral de filosofía en la UCR impartido por Luis Camacho (en el que

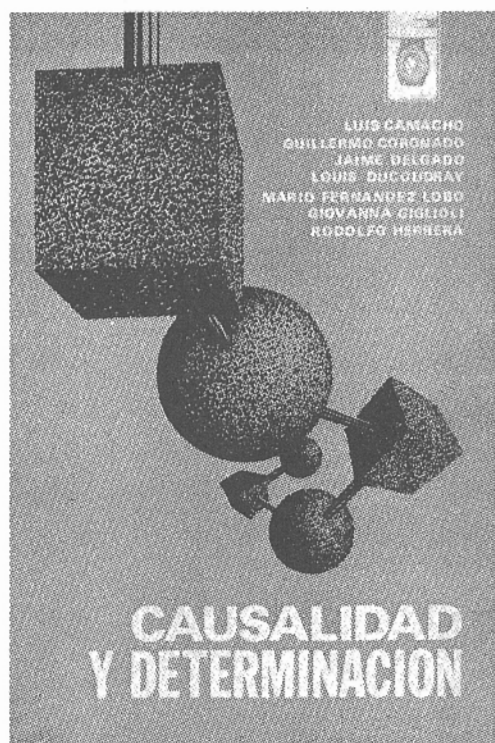


Figura 3. Cubierta del libro *Causalidad y Determinación*

participaron varios académicos e intelectuales⁷ costarricenses): *Causalidad y determinación*.

Uno de los principales investigadores de este colectivo humano ha sido Guillermo Coronado⁸, quien había sido el presidente de la *Asociación costarricense de historia de la ciencia y la técnica*. Edgar Roy Ramírez⁹, Mario Alfaro y Álvaro Zamora del ITCR también han sido parte de este colectivo.

Algunos de los últimos artículos de Guillermo Coronado: “Astronomía vs. cosmología en Giordano Bruno”, “En torno a la Revolución

⁷ Guillermo Coronado, Jaime Delgado, Louis Ducoudray, Mario Fernández Lobo, Giovanna Giglioli, y Rodolfo Herrera.

⁸ Fue Director de la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica en la década de los 1990. Este académico fue el primer costarricense en realizar estudios doctorales en Historia de la Ciencia en los EUA.

⁹ Este académico fue director del *Instituto de Investigaciones Filosóficas* de la Universidad de Costa Rica.

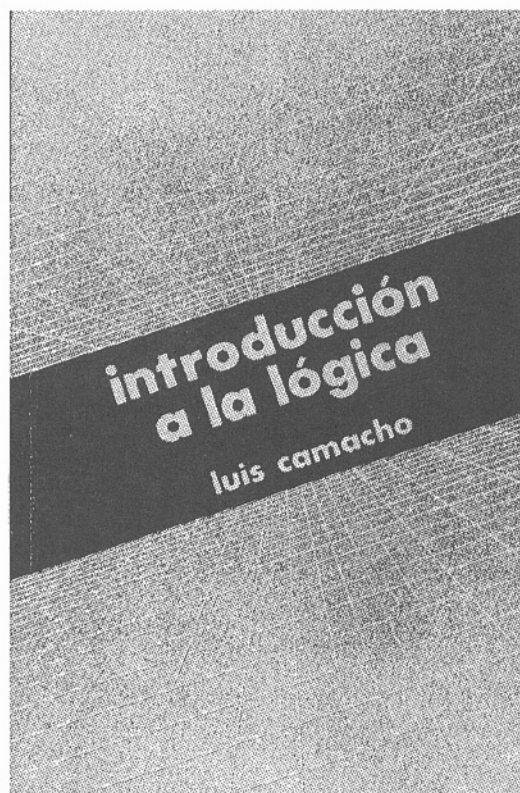


Figura 4. Cubierta del libro *Introducción a la Lógica*

astronómica: comentario al *Commentariolus de Copérnico*”, “Johannes Kepler y el movimiento del planeta Marte: un primer momento de la Revolución Kepleriana”, “Kepler y el misterio del cosmos”. Todos ellos en la *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica.

Estos investigadores han desarrollado, en particular, una perspectiva que relaciona ciencias, tecnología y ética, con una producción sistemática sobre estos temas.

Luis Camacho es otro académico que contribuyó a la historia de la ciencia pero sobre todo a la filosofía¹⁰: especialista en lógica, se ha enfocado en los últimos años hacia la filosofía de la tecnología y también hacia asuntos del desarrollo social y humano. Esto se puede recoger en sus

¹⁰ Luis Camacho fue Director de la Escuela de Filosofía, Director de la Sede de Occidente y Vicerrector de Docencia en la Universidad de Costa Rica. Actualmente está jubilado.

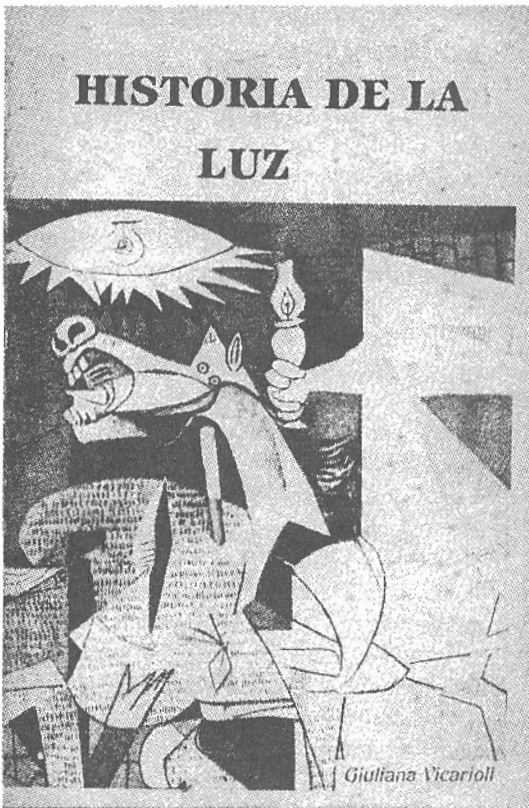


Figura 5. Cubierta del libro *Historia de la Luz*

libros: *Ciencia y tecnología en el subdesarrollo*, editado en 1993 por la Editorial Tecnológica de Costa Rica, *Cultura y desarrollo desde América Latina: tres enfoques*, ese mismo año, de la Editorial de la Universidad de Costa Rica. También: *Implicaciones filosóficas de diferentes visiones de los mundos posibles* (2000), y *Tendencias recientes en filosofía de la tecnología* (2001). Debe mencionarse su libro muy conocido: *Introducción a la lógica* (primera edición, 1983) de gran uso en el país.

Giuliana Vicarioli, una de las principales fundadoras de ACOHIFICI, desde hacía años había impulsado estudios sobre la historia de la física, de carácter universal. Por ejemplo el libro: *Historia de la luz*, editado por la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica en 1988. No obstante, algunos años después, se desarrolló un grupo dedicado con precisión a la historia de la física de Costa Rica, dentro de la Escuela de Física de la UCR (Grupo de Astrofísica). Estos académicos dieron a

conocer y publicaron sus trabajos en los medios que desarrollaba ACOHIFICI y en otros como el *Tercer Congreso Nacional de Matemática* (1990) y la *Revista de Ciencia y Tecnología* de la Universidad de Costa Rica. Jorge Páez ha sido probablemente la principal figura de este grupo, aunque debe mencionarse a también a Flora Solano y Jorge Amador (poco tiempo después, este último académico desde el Centro de Investigaciones Geofísicas en la UCR ha gestado trabajos en esta dirección). En 1994 publicaron en la *Revista de Ciencia y Tecnología* una colección de artículos sobre la historia de la física en la Universidad de Costa Rica (ver Anexo 7).

Los historiadores de la geología giraron en torno a la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR y al Instituto Costarricense de Electricidad, y colocaron sus trabajos en publicaciones periódicas como el *Anuario de Estudios Centroamericanos*, la *Revista de Geología de América Central*, y también la *Revista de Ciencia y Tecnología* de la UCR. Gerardo Soto, Luis Diego Morales y Guillermo Alvarado fueron sus principales figuras. Han trabajado en esta dirección en los últimos años: Giovanni Peraldo y Percy Denyer, los cuales han realizado importantes esfuerzos en la historia de las ciencias, continuando trabajos previos. Por ejemplo, de Denyer y Soto podemos citar: "Análisis de los trabajos geológicos de William M. Gabb sobre Costa Rica, a la luz del paradigma geológico del siglo XIX", que fue publicado en el año 2000 por la *Revista Geológica de América Central* de la Universidad de Costa Rica y el Colegio de Geólogos de Costa Rica. En todos estos artículos se pueden apreciar aspectos específicos de construcción académica, puesto que estas ciencias necesitan estudios de historia que, en particular, les den la posibilidad de ubicar frecuencias de sismos (un componente de sus prácticas científicas que nutre directamente la acción histórica). Como señala PERALDO (1993): "Cuando se realizan investigaciones en sismología o volcanología histórica, deslizamientos o cualquier otro fenómeno geológico reciente, la consulta de fuentes documentales primarias es esencial. Si únicamente se investiga en fuentes bibliográficas secundarias, se presenta el peligro de arrastrar errores tales como confusión de fechas o hasta confusión de fenómenos". No solo

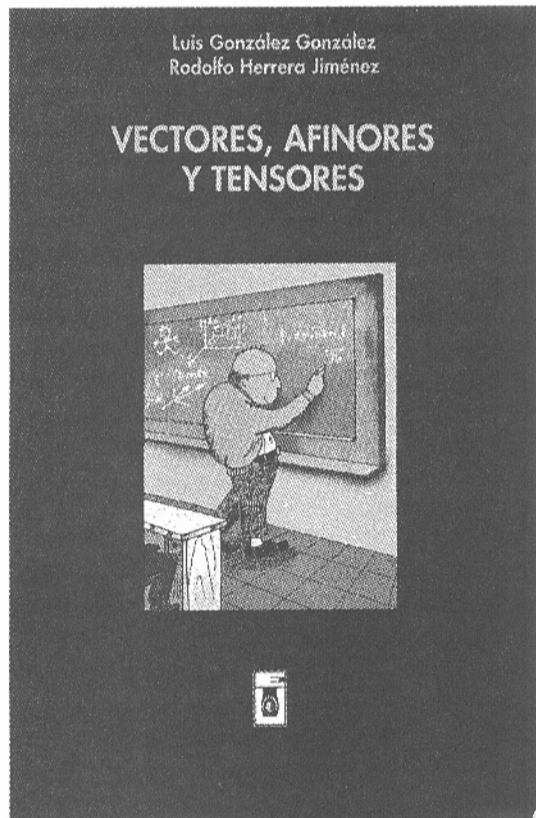


Figura 6. Cubierta del libro *Vectores, Afinores y Tensores*

en sismología la historia juega papeles similares, lo mismo se podría aplicar a otras ciencias: astronomía, biología, etc., por ejemplo.

Mencionaremos otras contribuciones antes de reseñar los trabajos propiamente en la historia de las matemáticas. En 1994 se publicó un número especial dedicado a la historia de las ciencias sociales en la *Revista de Ciencias Sociales* de la UCR, aunque se trataba de estudios limitados a la Universidad de Costa Rica. Hace poco tiempo, en el año 2002, se publicó un libro por la Editorial de la UCR, con trabajos del ingeniero Luis González, *Vectores, afinores y tensores*, quien realizó aportes interesantes en las matemáticas en los años 50 del siglo XX. El libro, del que es coautor Rodolfo Herrera, contiene una reseña histórica y bibliográfica de González, y fue preparado por el mismo Rodolfo Herrera.

Un trabajo reciente fue coordinado por el geólogo Giovanni Peraldo: *Ciencia y Técnica en la Costa Rica del siglo XIX*, de la Editorial Tecnológica de Costa Rica (2003). Peraldo nos explica de lo que trata este libro:

“Todos los ensayos contenidos en este libro están relacionados con aspectos de las ciencias naturales y sociales y contribuciones de científicos al desarrollo de la ciencia de Costa Rica durante el siglo XIX y los inicios del XX. Los aportes se han organizado en cinco secciones. La primera contiene generalidades de las ciencias naturales con un enfoque filosófico escrito por Guaria Cárdenes y un trabajo sobre generalidades de la evolución de las ideas geológicas dentro del marco social y cultural de la época, escrito por Giovanni Peraldo. También incorpora el trabajo de Ángel Ruiz y Pedro Rodríguez sobre el papel de las matemáticas en el desarrollo de las ciencias y técnicas con énfasis en su enseñanza en la Universidad de Santo Tomás.

La segunda sección contiene análisis sobre el desarrollo de algunas ciencias naturales y sociales, tales como los trabajos de Guillermo Alvarado y Giovanni Peraldo sobre historia de la geología; Jorge León con la historia de la botánica, y Jorge Amador con un artículo referente al desarrollo de la física y la meteorología.

La tercera sección está dedicada a generalidades de las ciencias sociales. Se incluyen los aportes de Juan Carlos Solórzano sobre el origen de las bases científicas de la historia y la arqueología y el aporte de Francisco Corrales sobre la evolución de la arqueología, desde sus raíces en el huaquerismo.

La cuarta sección está dedicada al análisis de las contribuciones particulares de científicos, tal como el trabajo de Percy Denyer y Gerardo Soto sobre la contribución de William Gabb a la geología y el trabajo de Julián Monge-Nájera y Víctor Hugo Méndez que nos cuenta las obras de Henri Pittier y Anastasio Alfaro.

La quinta sección nos muestra el desarrollo de la técnica con dos trabajos: el aporte de Bernal Rodríguez sobre Geo. K. Cherrie y Cecil Underwood que fueron taxidermistas del Museo Nacional y del Instituto Físico Geográfico y su contribución técnica al desarrollo de la zoología en el país, y un ensayo sobre el manejo del recurso hídrico a través de la historia, escrito por Asdrúbal

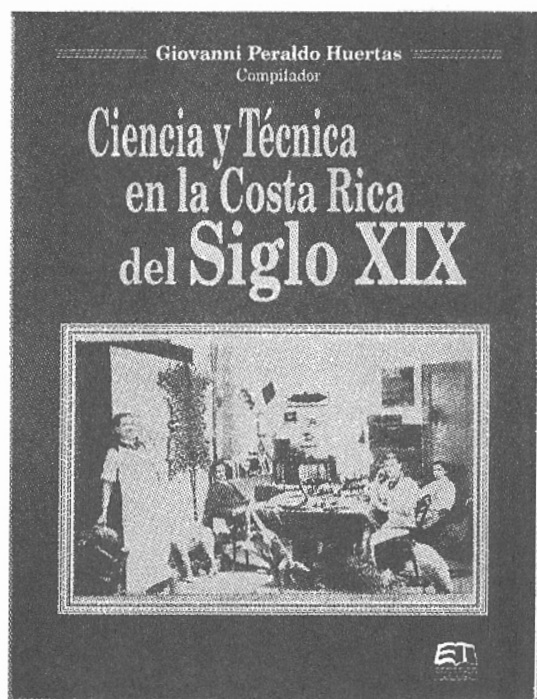


Figura 7. Cubierta del libro *Ciencia y Técnica en el Siglo XXI*

Vargas, tema que nunca pierde vigencia por la importancia que representa el recurso hídrico en nuestras vidas.” (PERALDO G. 2003, prefacio)

Como se puede ver, estos trabajos incluyen varias áreas temáticas. Es interesante subrayar que se incluye las ciencias sociales en el libro.

En recientes años, finalmente, se estableció una relación de cooperación entre la Escuela de Historia de la Universidad de Costa Rica y algunos investigadores de la Escuela de Física de esa institución (CIGEFI, Centro de Investigaciones Geofísicas), que ha potenciado algunos trabajos asociados en la historia de las ciencias (incluso tesis). De hecho, en el año 2003, en buena parte por motivación de esa relación, se ha instalado un programa orientado a los estudios sociales sobre la ciencia, que incluye la historia de la ciencia. También han participado académicos de la Escuela de Filosofía de la UCR. Se ha dado con gran sistematicidad desde el 2003 un *Coloquio en Historia y Filosofía de la Ciencia* en donde han jugado

el papel central Manuel Ortega (Física) y Rodolfo Rodríguez (Filosofía). Su futuro es, sin embargo, todavía incierto.

En este contexto general se inscribe la evolución de la historia de las matemáticas en Costa Rica.

LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Lo primero que se debe consignar aquí es que el grupo de investigadores más importante en historia de las matemáticas ha pertenecido a la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.

Una vocación social

Debe subrayarse, antes de reseñar algunos de esos trabajos, la existencia de una vocación práctica y de compromiso social en estos académicos. Aunque fue una columna central de ACOHIFICI, este grupo también usó y nutrió otras instancias para promover la historia de las matemáticas: por ejemplo, presentaron sus trabajos en los congresos nacionales de matemáticas y los de “matemática educativa” que se desarrollaron durante esos años; estos últimos de naturaleza regional (América Central, México y El Caribe). Se convocó y generó siempre una participación de múltiples académicos de las matemáticas que se involucraron en la organización de los congresos y en la elaboración de múltiples publicaciones, y, además, en la promoción de intereses sobre la historia de las matemáticas en varias instituciones universitarias (sobre todo en la docencia).

En el *Tercer Congreso Nacional de Matemática*, realizado en el año 1990, en que fueron de los organizadores principales, se incluyeron 21 trabajos de historia y filosofía de la ciencia y las matemáticas motivadas en gran medida por la acción de este grupo (ver Anexo 8). Este fue el último congreso nacional de matemáticas con una gran envergadura que se realizó en Costa Rica (más de 700 personas) y aquí la historia y la filosofía de las ciencias y las matemáticas fue un tema central. Estos trabajos fueron reseñados por la *American Mathematical Society*.

En el año 1990, se fundó en la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica el *Programa de Investigaciones Meta-Matemáticas* con el propósito de potenciar los estudios históricos, filosóficos, pedagógicos alrededor de las matemáticas. Este programa motivó la fundación del *Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemática* CIMM, que está constituido por matemáticos y físicos de un elevado nivel internacional junto a profesionales que se dedican a los estudios multi, inter y transdisciplinarios sobre las matemáticas y su enseñanza aprendizaje. A partir del año 1997, han funcionado en la UCR dos centros de investigación alrededor de las matemáticas: además del CIMM está el *Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada* (CIMPA), y ambos concentran líneas de investigación que se han desarrollado desde hace veinte años. El CIMPA realiza acciones en análisis multivariado de datos y estadística matemática con aplicaciones a encuestas de opinión pública, clasificación automática, procesos estocásticos, y también álgebras topológicas, teoría de topos, lógica matemática y economía matemática. Su foco de acción ha sido en general la publicación en revistas y editoriales en Costa Rica. El CIMM, por el otro lado, ha realizado trabajos en física matemática, en geometría no conmutativa (más recientemente), en funciones generalizadas, ecuaciones integrales y desarrollos asintóticos, y, también, en funciones algebroides, teoría de representaciones de álgebras, en la teoría de aproximaciones, y la teoría de números. Este último es el nicho académico donde se han desarrollado investigaciones en historia, filosofía, y Educación Matemática. Este último centro ha publicado regularmente en instancias internacionales de gran calidad (por ejemplo, tres libros con la conocida editorial Birkhäuser), aunque también han publicado en editoriales de Costa Rica.

Durante el periodo que va del año 1990 al 2004, este programa, con el apoyo de académicos de varias universidades e instituciones educativas, organizó 17 *Simposios Costarricenses sobre Matemáticas, Ciencias y Sociedad*. Siempre la historia de las matemáticas fue tema central. Sobre estos temas estos simposios han sido la más relevante

trayectoria de capacitación para profesores en servicio y estudiantes de matemáticas en este país.

De muchas maneras, resumimos, estos espacios institucionales se convirtieron en el lugar más importante para nutrir y divulgar los estudios de historia de las matemáticas en el país.

Un marco teórico de partida

Este es el momento para describir los fundamentos teóricos que estos investigadores han asumido como principios a la hora de realizar sus trabajos. No siempre los investigadores expresan sus puntos de partida teóricos con toda precisión. Usualmente, hay que buscarlos dentro de obras que pueden ser muy extensas. En este caso, sin embargo, los académicos consignaron en diferentes publicaciones sus puntos de partida teóricos, guías de sus actividades y estrategias de trabajo.

Vamos a comenzar por señalar su perspectiva de la historia de las ciencias en general.

Se aceptan a las comunidades científicas como los instrumentos de la sociedad en los cuales se construye el conocimiento científico, aunque sin pasar por alto la acción de las personas de manera individual. Se afirma una primera dimensión "subjetiva" de la *praxis* científica que refiere a los procesos heurísticos, empíricos, psicológicos, intuitivos y particulares propios de la actividad de cada científico o grupo de científicos. Y, además, una segunda "objetiva" que señala los elementos que otorgan *validez dentro de las comunidades científicas* a los resultados de estas prácticas individuales. A lo que se refieren es más o menos a aquel territorio que permite la *intersubjetividad* (comunicación) y, da dentro de un marco siempre relativo por supuesto a la sociedad y al momento histórico, la *objetividad* a la práctica profesional. En el proceso de provocar objetividad a los constructos del científico siempre se encontrarán premisas, creencias, valores y reglas, que llegan a ser aceptadas por la comunidad científica específica. Se puede decir, entonces, este conjunto es de manera histórica particular la forma "cómo se interpreta y operacionaliza social e históricamente la correspondencia de los resultados

teóricos con la realidad: por ejemplo, la capacidad de predicción de una teoría o la consistencia lógica y formal de las mismas” (RUIZ 1995). Las dos dimensiones poseen un vínculo íntimo y se afectan entre sí de múltiples formas. Es aquí donde aparecen algunos errores de interpretación en las ciencias: por ejemplo, la sobre-enfatización de una sola de estas dimensiones como regla general *a priori*; que es lo que sucede cuando se asume la esencia de las matemáticas como un conjunto de formalismos, lenguaje, simbolismo y axiomática. Y, por otro lado, la sobrevaloración de los recursos individuales intuitivos y heurísticos; que es un error igual de grave pero en un sentido inverso. Lo que se asume en esta visión es la intervención de varios actores: por un lado, un actor *intelectual* (la cultura, a la ideología, a la filosofía, a las creencias de una época dentro de la comunidad científica), un actor técnico y económico, un actor político (asociado a decisiones políticas). En esta ecuación hay varias interrelaciones simbióticas: comunidad científica y sociedad, comunidad científica y esfera de las ideas, científico individual y comunidad científica (trayectoria individual, condiciones psicológicas, sociales, actitudes frente a la comunidad científica, etc.). De esta manera, se da una integración del rol de varios actores. El azar se considera otro actor clave. (RUIZ 1995). Este es un asunto relevante: ha sido tradicional en la historia una fuerte sobrestimación de la “necesidad histórica”, pero por supuesto desde una visión retrospectiva. El azar no suele ser visto como factor decisivo del acontecer histórico en todos los campos.

En otro orden de cosas, se afirma que no se debe limitar la historia de la ciencia a aquella ciencia de los últimos resultados presentes en el planeta. Además, se asume como relevante la diversidad cultural y regional en los estudios: hay contextualización social y diversidad dentro de cada situación histórica y escenario social, no asumen estos académicos “las ciencias como una sola realidad producto de una abstracta sociedad. De esta manera, el análisis de la práctica científica no se reduce a la producción de ‘punta’ ni tampoco a la que se suele identificar como ‘ciencia occidental’. Eso vuelve interesante estudios comparativos y transculturales, el escrutinio de los mecanismos y condiciones de la introducción de nuevos conceptos o teorías (recepción, utilización o desarrollo),

y la valoración de la producción intelectual de culturas a la que muchas veces se le ha negado estatus científico. La historia de las ciencias se vuelve algo más dinámico y de mayor importancia social y exige, aparte de su profesionalización (métodos propios y dedicación académica exclusiva), el concurso multi, inter y transdisciplinario como un punto de partida. Las matemáticas, afirman, deben estudiarse por grupos integrados de especialistas en psicología, filosofía, filología, historia general, antropología, educación, matemáticas y otras disciplinas” (RUIZ 1995).

Y, finalmente, la misma vocación práctica que señalábamos arriba encuentra un fundamento teórico. La Historia de las Matemáticas como disciplina busca encontrar la inserción de la misma en los dispositivos prácticos que sostengan un progreso científico-tecnológico y cultural de nuestras sociedades. No solo en la recuperación de un patrimonio e identidades culturales, la Historia de la Matemática encuentra su mejor orientación en el progreso de las Matemáticas y la Educación Matemática. En la praxis matemática la historia es esencial para la comprensión de sus conceptos y métodos, perspectivas, límites y posibilidades; es decir: se trata de un medio central para la determinación de estrategias de desarrollo. En la Educación Matemática, aparte de que esta vincula ya en sí íntima y con condicionamientos recíprocos con la práctica “constructiva”, se asocia con la infraestructura cultural matemática necesaria para el progreso científico y tecnológico de la nación. Ahora bien, no se trata de un criterio pragmático trivial, sino más bien una perspectiva de valor metodológico y epistemológico. La conciencia sobre de la naturaleza de las matemáticas y sobre la historia de éstas ciencias permite un gran territorio vivo de experiencia para obtener importantes reflexiones e ideas nuevas. Desde un punto de vista epistemológico, si bien la lógica *psicogenética* difiere de la *sociogenética*, no se puede negar el valor de las comparaciones entre ambos tipos de conocimientos y aprendizajes. Las investigaciones epistemológicas dentro de los procesos de la enseñanza de las matemáticas tendrían un relevante papel para su avance. El sentido de la historia puede ser en esto decisivo. La Historia de las Matemáticas se asocia íntimamente con la educación, que puede decirse significa una manera

específica del desarrollo de las Matemáticas. Esto lo desarrollaremos más adelante.

Con este tipo de fundamentos teóricos es precisamente que se fundó el *Programa de Investigaciones Meta-Matemáticas, estudios multidisciplinarios sobre las matemáticas y su enseñanza*. Y, por eso mismo, el mismo año se fundó el *Programa de Acción Social Matemáticas, Ciencias y Sociedad*. Ambos programas en la Universidad de Costa Rica.

Publicaciones: tres líneas temáticas

Estos investigadores han publicado dentro y fuera de Costa Rica con mucha regularidad. Valga la pena mencionar: *Revista de Ciencia y Tecnología, Revista de Educación, Revista de Filosofía, Ciencias Matemáticas* (todas de la UCR), varios libros con las editoriales de la Universidad Nacional, Universidad Estatal a Distancia, Universidad de Costa Rica y la Editorial Tecnológica de Costa Rica; varios artículos aparecieron en *Mathesis* (México), la *Revista Brasileira de Historia da Ciencia* (Brasil), en *LLULL Revista española de Historia de la ciencia y las técnicas* (España), en libros editados por la Universidad de Rostock (Alemania), Universidad del Valle (Colombia), Universidad de Valladolid (España), Universidad de Campinas (Brasil) y dos libros con la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Estos investigadores han concentrado su actividad en tres líneas:

- Historia de las matemáticas en Costa Rica,
- Historia universal de las matemáticas,
- Historia de las matemáticas y Educación Matemática.

Historia de las matemáticas de Costa Rica

Aunque son muchas las publicaciones que realizaron sobre esta línea, en este campo y como una de las obras más significativas de estos investigadores tenemos *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción* (1995), publicada por la Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica; esta obra hace una descripción

bastante detallada de la historia de esta disciplina en ese país, e incluso un estudio sobre matemáticas precolombinas. Esta obra convocó la actividad de profesores de matemáticas de todas las universidades públicas de Costa Rica. La obra incluye una síntesis de *La Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. Una reseña histórica*, que se había publicado anteriormente. El prefacio del libro fue hecho por José Joaquín Trejos Fernández, quien fue presidente de Costa Rica en el periodo entre 1966 y 1970, y fue relevante en el desarrollo del Departamento de Física y Matemática de la UCR. El libro incluía los siguientes artículos agrupados por secciones:

PRIMERA PARTE: MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN ANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.

- Capítulo I: Antes de la Reforma de Mauro Fernández. Por Pedro Rodríguez Arce y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo II: La Reforma de Mauro Fernández y las Matemáticas. Por Hugo Barrantes Campos y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo III: Los programas antes de la creación de la Universidad. Por Hugo Barrantes Campos y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo IV: En la Escuela Normal y en los Colegios. Por Hugo Barrantes Campos y Angel Ruiz Zúñiga.

SEGUNDA PARTE: LAS MATEMÁTICAS UNIVERSITARIAS.

- Capítulo V: Entre la creación de la Universidad y la Reforma de Facio. Por Danilo Solano Méndez y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo VI: Matemáticos y Físicos juntos. Por Danilo Solano Méndez y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo VII: El Departamento y la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. Por Hugo Barrantes Campos, Pilar Campos Bejarano y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo VIII: La Carrera de Enseñanza en la Universidad de Costa Rica. Por Hugo Barrantes Campos y Angel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo IX: Una nueva Escuela en una nueva Universidad. Por Norma Adolio Cascante, Carmen González Arguello y Fabio González Arguello.

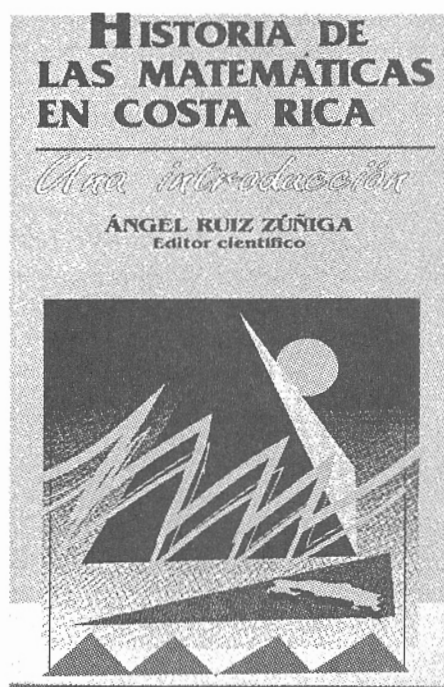


Figura 8. Cubierta del libro *Historia de las matemáticas en Costa Rica*, EUCR, EUNA, 1995

- Capítulo X: Las Matemáticas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Por Alcides Astorga Morales, Sharay Meneses Rodríguez y Julio Rodríguez Smith.

- Capítulo XI: Las Matemáticas en la Universidad Estatal a Distancia. Por Hugo Barrantes Campos.

TERCERA PARTE: MAESTROS DE LAS MATEMÁTICAS EN COSTA RICA.

- Capítulo XII: Luis González y las Matemáticas en Costa Rica. Por Rodolfo Herrera Jiménez.
- Capítulo XIII: El Dr. Bernardo Alfaro Sagot y las Matemáticas. Por Danilo Solano Méndez y Ángel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo XIV: La Matemática y la influencia del Dr. Biberstein. Por Rodolfo Herrera Jiménez.
- Capítulo XV: El Profesor Dirk J. Struik en Costa Rica. Por Rodolfo Herrera Jiménez.

CUARTA PARTE: OTROS ASPECTOS DE LAS MATEMÁTICAS EN COSTA RICA.

- Capítulo XVI: La Etnomatemática precolombina. Por Pedro Rodríguez Arce.

- Capítulo XVII: 1964. Por Hugo Barrantes Campos y Ángel Ruiz Zúñiga.
- Capítulo XVIII: Olimpiadas Matemáticas y Colegios Científicos. Por Víctor Buján Delgado.

Este libro fue reseñado por la *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, LLULL, en 1996 (Vol. 19, número 37).

Se trata de investigaciones realizadas con gran rigor, análisis de fuentes primarias, acudiendo a Archivos Nacionales, bases documentales en las universidades públicas, instituciones de educación secundaria y otras entidades. Su enfoque es externalista: estudios sociales sobre las ciencias. Estos trabajos abrieron una nueva línea de investigación en el país y lograron introducir la historia de las matemáticas como una parte de la historia de la cultura nacional, rescatando incluso aspectos importantes para la identidad nacional.

Historia universal de las matemáticas

La mayoría de los trabajos sobre historia universal de las matemáticas que estos investigadores hicieron acude esencialmente a fuentes y bibliografía secundarias, sin embargo, también hicieron un estudio significativo sobre fuentes primarias en el caso de Gauss y la Teoría de Números. El trabajo de mayor relieve internacional de este colectivo social fue la primera traducción al castellano de las *Disquisitiones Arithmeticae* de Carl Gauss. Una obra que fue editada por la *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (1995), Colección *Enrique Pérez Arbeláez*, con el apoyo del matemático colombiano Víctor Albis. Se trata de una densa obra cuya elaboración consumió 10 años de trabajo académico, técnico e institucional. La traducción se hizo con base en el original en latín y se acudió sistemáticamente a las versiones inglesas, francesa y alemana para completar y adecuar la traducción. Es interesante señalar que en el proceso de la traducción se tomó conciencia de la presencia de muchos errores en las dos versiones inglesas que se habían publicado hasta ese momento. La traducción fue reseñada por la *American*

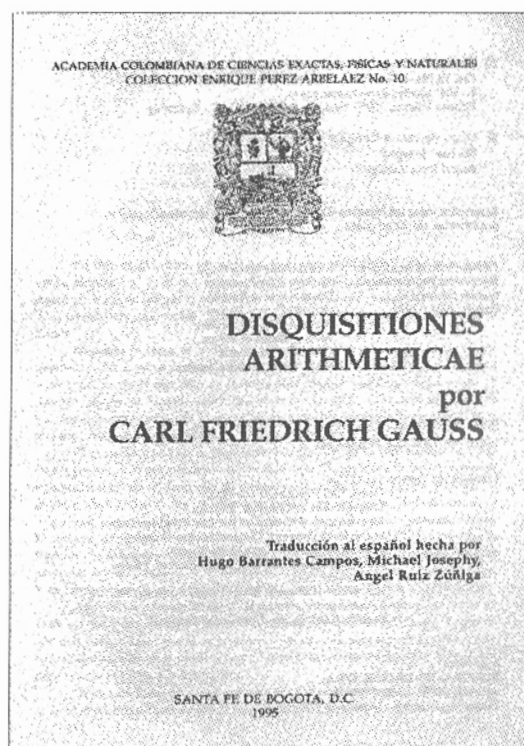


Figura 9. Portadilla de la primera versión castellana de las *Disquisitiones Arithmeticae* de C. Gauss

Mathematical Society en sus *Mathematical Reviews* en el año 1996:

“Esta es la primera versión española de las *Disquisitiones Arithmeticae* de Gauss y la quinta traducción de este trabajo en una lengua moderna. Las *Disquisitiones* fue el primer trabajo importante de Gauss y durante 2 siglos ha sido uno de los textos más estudiados en la teoría de números. Originalmente publicada en latín en 1801, se tradujo al francés (1807) por A. C. M. Pouillet-Delisle. Una versión alemana apareció en 1889, una edición rusa salió en 1959 y una traducción inglesa en 1966. Esta versión española usa la versión latina publicada en 1863 en Gotinga como también el primer volumen de las Obras de Gauss y la versión inglesa de A. A. Clarke revisada por W. C. Waterhouse [*Disquisitiones Arithmeticae*, English translation, Springer, New York, 1986; MR 87f:01105]

El volumen contiene una introducción consistente a la obra de Gauss. Allí se discuten los

tópicos principales de la *Disquisitiones* y el desarrollo de muchos tópicos de la teoría de números de Fermat, Euler y Lagrange. Una biografía breve de Gauss se incluye y se reseñan las contribuciones de Gauss a otros dominios de las matemáticas. Se dan muchas referencias de trabajos sobre las *Disquisitiones*.

El volumen incluye muchas notas explicativas, un índice, un índice de autores y un índice de notaciones. A diferencia de la versión inglesa esta versión no contiene notas al margen. Hay notas al pie de página con pruebas alternativas y observaciones.” (*AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY* 1996)

También fue reseñado por la *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, LLULL, en 1996 (Vol. 19, número 36).

Debe señalarse que hubo varios intentos previos fallidos de hacer esta traducción en algunos países (entre ellos, en Colombia y dirigidos por el matemático Víctor Albis), durante muchos años, pero no fue sino hasta este momento que se hizo. La traducción de estos costarricenses se usa en cursos de teoría de números en distintas universidades del planeta y el libro se encuentra en las principales bibliotecas y centros de investigación en el mundo. Un mérito para Costa Rica que debe resaltarse.

En el año 2003, lo que constituye una de sus últimas publicaciones, salió a la luz pública el libro *Historia y filosofía de las matemáticas*, con el sello de la Editorial de la Universidad Estatal a Distancia; se trata un volumen de casi 700 páginas en tamaño de papel carta cuyo propósito es servir de apoyo a los profesores y estudiantes de matemáticas. La obra es muy ambiciosa y recoge la historia universal de las matemáticas y realiza una rigurosa introducción a la filosofía de las matemáticas; incluye con gran cantidad de referencias y citas, muchas ilustraciones, y ofrece secciones de preguntas, ejercicios e investigación. Constituye la obra más amplia sobre estos temas que se ha producido en Costa Rica y América Central. Posee 8 grandes partes con 28 capítulos. La sexta y octava partes, a manera de ejemplo, desarrollan los siguientes temas:

SEXTA PARTE: LAS MATEMÁTICAS DE NUESTRO TIEMPO

Capítulo XX: EL ÁLGEBRA DEL SIGLO XIX

20.1 Los grupos. 20.2 "Aritmetización" del álgebra. 20.3 Los hipercomplejos. 20.4 Matrices y determinantes. 20.5 Biografías. 20.6 Síntesis, análisis, investigación

Capítulo XXI: LAS GEOMETRÍAS DEL SIGLO XIX

21.1 Sintética y algebraica. 21.2 No euclidianas. 21.3 La geometría diferencial. 21.4 El "Programa de Erlanger". 21.5 La topología. 21.6 Biografías. 21.7 Síntesis, análisis, investigación

Capítulo XXII: EL RIGOR EN LAS MATEMÁTICAS

22.1 Bolzano y Cauchy. 22.2 Weierstrass. 22.3 Aritmetización del Análisis. Méray y Weierstrass. Dedekind. Cantor. 22.4 Rigor: una perspectiva histórica. 22.5 Biografías. 22.6 Síntesis, análisis, investigación

OCTAVA PARTE: UNA RELACIÓN ENTRE HISTORIA, FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Capítulo XXVII: USOS DE LA HISTORIA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

27.1 Relevancia de la historia en la educación científica y matemática. 27.2 Ideología y práctica matemática. 27.3 Filosofías e historia de las matemáticas. 27.4 Historia y educación matemática. 27.5 Anexo: internalismo y externalismo en la Historia de la Ciencia. 27.5 Biografías. 27.6 Síntesis, análisis, investigación

Capítulo XXVIII: ¿QUÉ SON LAS MATEMÁTICAS?

28.1 Las comunidades matemáticas. Objetividad y subjetividad. La contextualización y el influjo externo. Sociocultura y transdisciplina. 28.2 Diversidad Matemática. Diversidad y unidad. 28.3 ¿Es la matemática *a priori*? 28.4 La naturaleza de las matemáticas. 28.5 Epistemología matemática. 28.6 Posiciones falibilistas en la filosofía de las matemáticas. Kitcher. Ernest y el constructi-vismo social. 28.7 Un balance final. 28.8 Síntesis, análisis, investigación

Este libro es usado en varias universidades públicas de Costa Rica como libro de texto o de consulta.

Historia y Educación Matemática

La relación entre historia, filosofía y educación matemática ha sido privilegiada por estos investigadores, relación que se expresa de una manera directa en el libro *El desafío de las matemáticas* de la Editorial de la Universidad Nacional, año 2000, que ofrece una perspectiva de respuesta a los problemas de la Educación Matemática con una fundamentación histórica, filosófica y pedagógica. También en una publicación reciente se afirma:

"La concepción del uso de la historia en la educación varía en función de la filosofía de las matemáticas que se posea. Y éste constituye uno de los ejemplos más importantes de la relación entre la ideología o la filosofía y la práctica educativa matemática.

A veces, es posible considerar la inclusión de referencias históricas aisladas de tipo anecdótico como recurso de motivación y, en otras ocasiones, programas estructurados con base en el devenir histórico concreto. La importancia o no de la introducción de la historia y el uso preciso de la educación matemática no es producto de un desarrollo intrínseco de los contenidos matemáticos, sino que está profundamente condicionado por objetivos que encuentran sentido y coherencia especialmente en las visiones aceptadas consciente o inconscientemente sobre la naturaleza de las matemáticas." (RUIZ 2003)

La Filosofía de las Matemáticas ha sido recurrente en sus trabajos, y ha sido especialmente potenciado por estos investigadores. *Matemáticas y Filosofía. Estudios logicistas*, libro de la EUCR de 1990, el mismo libro *Historia y filosofía de las matemáticas* del 2003 (con varios capítulos sobre filosofía, ver Anexo 9), y sendas otras publicaciones nacionales e internacionales son las principales referencias elaboradas en el país sobre este campo.

Estos investigadores han generado la presencia de ese tipo de asuntos tanto en propuestas curriculares como en libros de texto para la educación secundaria y superior. Estos trabajos han aparecido en las memorias de varios congresos regionales como las *Conferencias Interamericanas de Educación Matemática* (CIAEM) y las *Reuniones*

Latinoamericanas de Matemática Educativa (RELME). De hecho, uno de los asuntos que han elaborado más es la crítica de la Reforma de las Matemáticas Modernas en la Educación Matemática, a partir de la cual han realizado propuestas curriculares, metodológicas y pedagógicas. Esto se recoge, por ejemplo en 1998, con *Historia del Comité Interamericano de Educación Matemática*, editada por la *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (esta publicación en inglés y español se hizo con el apoyo de Barry University en los EUA, proyecto coordinado por el dominicano Eduardo Luna, y del *International Committee of Mathematics Instruction*). Este libro describe la vida de una asociación internacional con especial significado en la evolución de esa reforma, en la cual jugaron papeles de primera línea el famoso matemático estadounidense Marshall Stone (quien fuera director del Departamento de Matemática de la Universidad de Chicago en el periodo más famoso de su existencia) y Luis Santaló (español-argentino) entre otros (BARRANTES H. y RUIZ A. 1998).

Una elaboración de síntesis con gran rigor y amplia consulta bibliográfica con propósitos de divulgación y apoyo didáctico se puede ver en libros como *Elementos de Cálculo Diferencial. Historia y ejercicios resueltos* (1997) y *Geometrías no euclidianas* (1999), que forman parte de una serie de textos de matemáticas, *Elementos*, de la Editorial de la Universidad de Costa Rica, que se inició en 1995. En esta misma dirección, *Geometrías y Álgebra y Funciones* para el Ciclo Diversificado de la Educación Costarricense salen a la luz pública en el 2004 por la Editorial Tecnológica de Costa Rica. Varios de estos libros se encuentran en Internet.

Dentro de la vocación social que ha caracterizado estas actividades se puede mencionar la participación de algunos de estos investigadores en la reforma de los programas de matemáticas preuniversitarias realizada en Costa Rica en el año 1995, así como el impulso a trabajos finales de graduación en varias universidades públicas con incorporación de historia de las matemáticas durante los últimos 10 años. De igual manera, han nutrido cambios curriculares en la Universidad

Estatal a Distancia (precisamente, el curso Historia y Filosofía de las Matemáticas, creado en el 2002) y en la Universidad Nacional en busca de una mayor presencia de los temas de la historia de las matemáticas en el perfil de egresado de esa universidad (propuestas curriculares en el marco de la perspectiva de reforma que vive la Escuela de Matemática de esa institución desde los primeros años del siglo XXI).

Sus investigadores principales han sido: Hugo Barrantes, Pedro Rodríguez, Michael Josephy, Mario Murillo y Angel Ruiz. Sin embargo, en sus esfuerzos han participado también Danilo Solano, Edison De Faria, Orietta Protti y Teodora Tsijli.

En la profesión de la Historia de la Matemática en Costa Rica, debe señalarse, también, la contribución de la profesora Carmen González, catedrática jubilada de la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional, quien, además de participar activamente en las acciones nacionales, aportó mucho en la divulgación y la investigación de estas disciplinas y, especialmente, en la formación para especialistas en Educación Matemática. Durante años, estuvo a cargo de los cursos de historia de las matemáticas de esa unidad académica, y motivó varios trabajos finales de graduación con uso de esta disciplina.

Es necesario resaltar que la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional le dió un papel relevante a la historia en su currículo al considerarla un eje transversal; es la única universidad del país que tiene este mérito. La visión en relación con la historia de las matemáticas presente en esta unidad académica se ha reflejado no solo con la introducción del curso Historia de las Matemáticas, que ofrece en su licenciatura, sino en las características de cursos como el de Geometría no Euclidiana, así como en capacitaciones a profesores en servicio, la generación de proyectos finales de graduación en esta temática y la proyección de trabajos en algunos eventos de matemáticas.

El libro *Historia de las Matemáticas en Costa Rica*, para dar otro ejemplo, contó con el apoyo decidido de la Escuela de Matemática de la

Universidad Nacional, tanto en la elaboración de los contenidos, como en la publicación del libro con el concurso de la Editorial de la UNA. Así mismo, profesores de esta Escuela apoyaron siempre de manera significativa todas las actividades de historia de las ciencias y las matemáticas realizadas bajo el marco de la Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia, los Congresos Nacionales de Matemáticas, o del Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas. Debe mencionarse, además, el desarrollo de proyectos en la etnomatemática y en la búsqueda durante varios años por crear un museo matemático y educativo que llevará el nombre de "Juan Félix Martínez". En todas estas acciones el concurso de la profesora González ha sido decisivo.

Por otra parte, y para completar esta breve reseña, aunque de manera independiente, y desde su disciplina fundamental la ingeniería, debe mencionarse que el ingeniero Dr. Rodolfo Herrera hizo aportes relevantes a los estudios de la historia de las matemáticas en Costa Rica durante el siglo XX, especialmente sobre las contribuciones de Luis González (quien fuera uno de sus maestros y mentores), el profesor Biberstein y Dirk Struik (profesores visitantes en Costa Rica, que dejaron una relevante impronta en las matemáticas).

CONCLUSIÓN

En el nivel internacional, la profesionalización de la Historia de las Ciencias es reciente. Las contribuciones que se han dado durante épocas han sido desarrolladas esencialmente por científicos interesados en estas dimensiones de sus disciplinas. Y esto es lo que ha pasado en el caso de la historia de las matemáticas en Costa Rica, que se ha desarrollado dentro de la comunidad de matemáticas; todos los investigadores que han realizado sus contribuciones han tenido su formación inicial en las matemáticas. No obstante, debido a las premisas teóricas que asumieron como colectivo de académicos, han integrado en sus proyectos profesionales de otras disciplinas, como la filosofía, la antropología, la psicología.

Fue decisiva para el progreso de estos estudios en las matemáticas la existencia de ACOH-IFICI, que potenció una positiva atmósfera en

torno a los estudios históricos sobre la ciencia. Esta organización sirvió como un medio de integración de profesionales de diferentes áreas interesados en estos temas, y ayudó a impulsar investigaciones en la historia de la ciencia. Un influjo transdisciplinario marcó estos esfuerzos. Los historiadores de las matemáticas fueron una parte decisiva de esta asociación, apuntalando todos los espacios de organización e investigación. Los congresos de historia de las ciencias y la tecnología de esta asociación fueron realizados de forma interrelacionada con congresos y simposios de matemáticas; los organizadores de los eventos fueron en buena medida los académicos de matemáticas (sobre todo a partir del segundo).

De los grupos de académicos mencionados en este artículo 3 pertenecen o están muy vinculados a la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Costa Rica, otro a la Escuela de Filosofía de esa institución y por medio de la misma con académicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Es interesante mencionar que este tipo de trabajos no fue visto siempre con benevolencia por científicos, filósofos e historiadores tradicionales, ni apoyados por entes administrativos de las universidades. Muchos científicos y matemáticos han visto estos quehaceres como señal de incapacidad para las especialidades científicas por parte de quienes se involucraron en los estudios históricos o filosóficos. Filósofos profesionales han visto con celo la participación de matemáticos y científicos en temas de su territorio (donde se estudia ciencias que raras veces ellos dominan). Los historiadores profesionales se han caracterizado por una indiferencia olímpica para estos estudios, las ciencias y las tecnologías nunca están en los libros de la historia nacional (y la ausencia de conocimientos en las disciplinas científicas se cubre de esta manera, simplemente se ignoran estas dimensiones). Enfrentar los prejuicios que nacen de las fronteras disciplinarias y los departamentos académicos rígidos y estancos, ha sido constante en esta historia de la ciencia. Y será vital en una época que ha hecho de la transdisciplina uno de sus fundamentos decisivos.

La historia de las ciencias en Costa Rica no ha vuelto a encontrar desde hace 10 años un

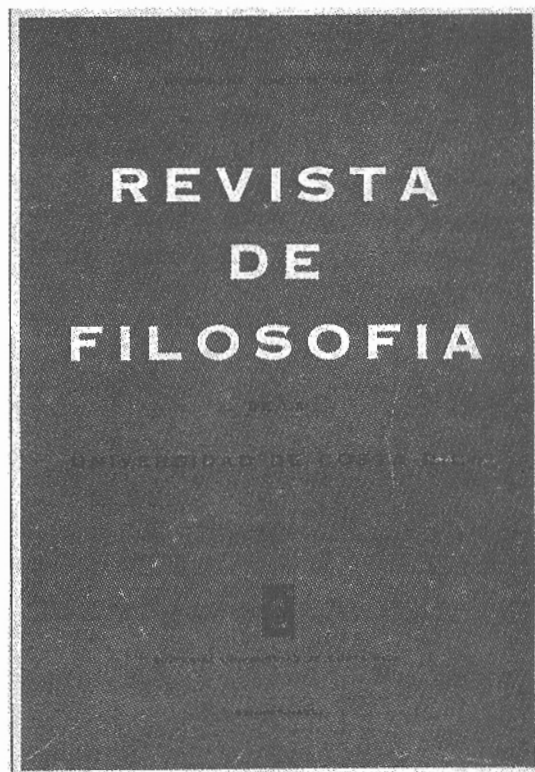


Figura 10. Portada de la *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, Vol. XXIV, N. 59.

medio organizativo de integración y potenciación de esfuerzos para los diferentes investigadores o colectivos que hay en el país. Tampoco está claro que esto se pueda volver a hacer como se hizo entre 1983 y 1995 con ACOHIFICI. Casi siempre, estos desarrollos intelectuales dependen de la existencia de individuos de carne y hueso que, con sus iniciativas, voluntades, capacidad de trabajo y lucidez, dan cuerpo y alma a proyectos académicos como éstos; cuando éstos no existen o siguen otros caminos es difícil su sustitución. Hoy tenemos un vacío cultural e institucional que ya algunos buscan rellenar, aunque, a veces, curiosamente, desconociendo o sin querer acudir a la misma historia de esta historia de las ciencias y las tecnologías que, en los últimos 25 años, ya ha recorrido un importante camino en el país.

Los matemáticos que han hecho historia de su disciplina se concentraron en 3 líneas: la historia de las matemáticas del país, la historia universal y estudios de apoyo para la Educación

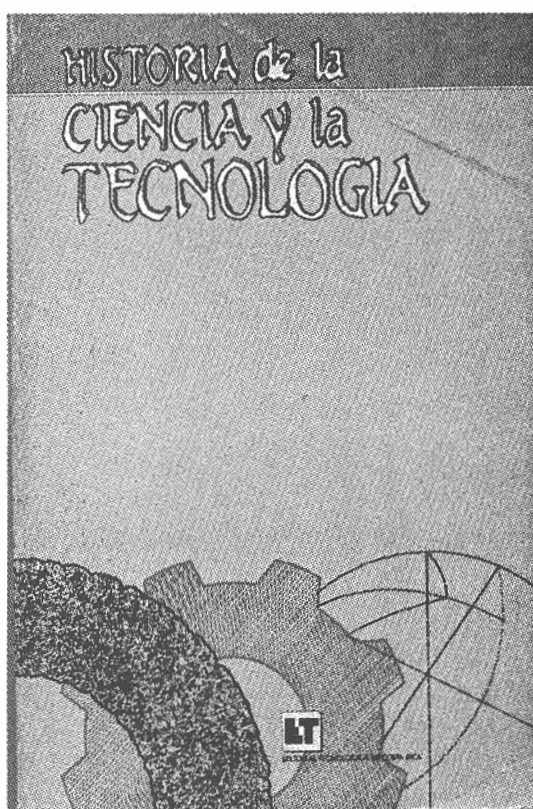


Figura 11. Cubierta del libro *Historia de la Ciencia y la Tecnología*

Matemática. Hicieron contribuciones originales en cada caso: la construcción de un nuevo espacio en la historia nacional (con los métodos propios de la historia), la primera traducción al español de una de las obras más importantes de las matemáticas (Gauss), y construcción de recursos, teorías y políticas para el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Estos resultados son el punto de partida necesario para nuevas investigaciones y también para una nueva etapa en la potenciación de la historia de las matemáticas en Costa Rica.

ANEXO 1

Revista de Filosofía, UCR, Número 59, 1986
Artículos de Historia de la Ciencia

- Luis A. Camacho: "Uso de la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia. O cómo unir cuatro cosas en un solo tema".

- Marcelo Cini: "Contexto de descubrimiento y contexto de demostración: las propuestas de Newmann y de Wiener en el desarrollo de la física del siglo XX".
- Angel Ruiz Zúñiga: "Consideraciones histórico-filosóficas sobre la tecnología".
- Augusto Serrano: "Hechos y normas (Acerca del núcleo metodológico de las ciencias sociales)".
- Xiomara Bu, Augusto Serrano: "El sistema de racionalidad en la ciencia y la tecnología modernas".
- José Sala Catalá: "Observaciones al paradigma ecológico".
- Luis Carlos Arboleda: "Tesis para la historia social de las ciencias en América Latina".
- Giuliana Vicarioli: "Psicogénesis y sociogénesis".
- Joseph C. Várrily: "La enseñanza de las matemáticas con un énfasis histórico".
- María Eugenia Bozzoli de Wille: "La medicina aborígen americana".
- Juan Carlos Solórzano: "Técnicas y producción agrícola en Costa Rica en la época Colonial".
- Luis Diego Morales: "Historia de la sismología en Costa Rica".
- José María Gutiérrez: "Algunas reflexiones sobre Clodomiro Picado Twilight y su contribución al desarrollo de las ciencias médicas y naturales de Costa Rica".
- Orlando Morales: "Trapiches hidráulicos en Costa Rica".
- Guillermo Rohrmoser: "Centenario de la electricidad en Costa Rica".
- Rodrigo Gutiérrez Sáenz: "Desarrollo de la atención médica en Costa Rica".
- Luciana Sparisci: "La tecnología en Roma".
- Alfredo Azofofeifa: "Breve reseña histórica de los microscopios electrónicos".
- Celina Lértora Mendoza: "Modelos Metodológicos de la historia de la ciencia".
- José Luis Peset: "Historia de la ciencia e historia de la cultura".
- Francisco Antonio Pacheco: "Avance tecnológico y humanismo".
- Angel Ruiz Zúñiga: "Sobre la llamada armónica pre-establecida entre matemáticas y realidad".
- Angel Ruiz Zúñiga: "Logicismo, matemática y la noción de analiticidad".
- Michael Josephy: "Una perspectiva histórica de un teorema de Gauss".
- Fernando Elizondo Solís: "Zeeman y el descubrimiento del electrón".
- David Hawkins: "La unión de número y forma: matemáticas para la niñez y más allá".
- David Hawkins: "La historia y la pedagogía de la ciencia elemental".
- Angel Ruiz Zúñiga: "Filosofía, historia y enseñanza de las matemáticas".
- Juan José Saldaña: "La formación de la comunidad científica en México".

ANEXO 2

Historia de las Ciencias en Costa Rica. El avance de una disciplina.

Compiladores L. Camacho y A. Ruiz, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1989

Contenido

- Luis Camacho: "Modelos y metáforas en la explicación de la relación entre ciencia y tecnología".
- Augusto Serrano López: "Historia de la Ciencia y Teoría de la ciencia".



Figura 12. Cubierta del libro *Ciencia y Tecnología en la construcción del futuro*.

- Eduardo Doryan Garrón: “Implicaciones políticas y sociales de la tecnología con referencias históricas al caso de Costa Rica”.
- José María Gutiérrez: “Opciones de desarrollo científico en Costa Rica y la responsabilidad del investigador”.
- Luis Diego Morales: “Historia del desarrollo de las disciplinas geofísicas en Costa Rica”.
- Guillermo Alvarado: “Historia de la paleontología de los vertebrados en Costa Rica”.
- Guillermo Alvarado y Luis Diego Morales: “Historia de la vulcanología en Costa Rica”.
- Eugenia Rodríguez e Iván Molina: “La formación de compañías económicas en el Valle Central de Costa Rica”.
- Dulcerina Salazar: “Apuntes sobre la historia de la enfermería en Costa Rica”.
- Julián Monge Nájera: “El pensamiento evolucionista de Clodomiro Picado”.
- Alfredo Blanco Odio: “Reseña histórica de la medicina en Costa Rica desde la conquista hasta el siglo XIX”.
- José M. Gutiérrez G. y Julián Monge Nájera: “Clodomiro Picado y sus años de formación científica”.

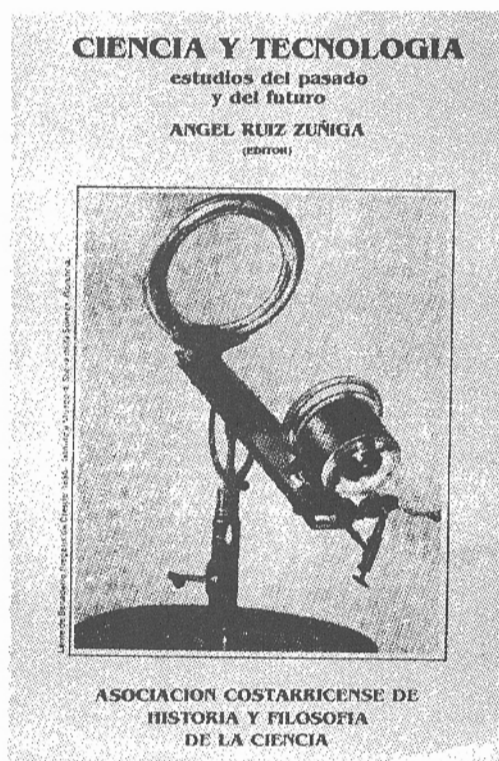


Figura 13. Cubierta del libro *Ciencia y Tecnología: Estudios del pasado y el futuro*.

ANEXO 3

Ciencia y Tecnología en la construcción del futuro.
 Editor científico A. Ruiz, ACOHIFICI, 1991.

Contenido

- Francisco Arroyo: “La Universidad hacia el futuro”.
- Janina Del Vecchio: “La educación como eje para el desarrollo en el contexto de los Cambios Políticos Neoliberales”.
- Luis Camacho: “Papel de las humanidades y de las ciencias sociales en planes de desarrollo”.
- Ángel Ruiz Zúñiga: “Epistemología y ética en las ciencias sociales: a propósito de Gramsci”.
- Rodolfo Herrera J.: “Tecnología: Un marco teórico”.
- Jorge Jiménez: “Galileo y el descubrimiento de las manchas solares: un episodio de la revolución astronómica del siglo XVII”.
- Mario Casanueva: “Qué es una teoría científica y qué enseñar de ellas (Una propuesta y análisis de un caso)”.

- Mario Segnini: “Ciencia y Tecnología: ¿Beneficio o Perjuicio?”.
- Deyanira Barnett: “Estudio comparativo de estudiantes de primer año de las Facultades de Ciencias, Medicina y Farmacia en los cursos generales de Biología”.
- Jenny Oviedo, Zayra Méndez: “Hacia una nueva metodología en la enseñanza de la Matemática”.
- Víctor Buján: “Los Colegios Científicos Costarricenses en la estrategia educativa nacional”.
- Fernando Cajas Domínguez: “Aquiles y la tortuga, un problema filosófico”.
- Edison De Faria Campos: “Geometrías y Tecnología”.
- Michael Josephy: “La historia de la composición de Formas Cuadráticas Binarias”.
- José María Gutiérrez, Mario Segura, Rodrigo Aymerich: “Historia del Instituto Clodomiro Picado”.
- Pedro Rodríguez Arce: “La educación en la Costa Rica Colonial”.

- Flora Solano, Jorge Páez: "Semblanza de un profesor de ciencias: Don Elliott Coen París".
- Ana Cecilia Arias, Sergio López: "El acervo precolombino. Trabajo en barro (cerámica)".
- Hugo Barrantes Campos, Angel Ruiz Zúñiga: "La Reforma Matemática de la década de los sesenta en Costa Rica: Aspectos ideológicos".
- Hugo Barrantes Campos, Angel Ruiz Zúñiga: "Historia de la implantación de las matemáticas modernas en la educación costarricense".

ANEXO 4

Ciencia y Tecnología: estudios del pasado y del futuro.

Editor científico A. Ruiz, ACOHIFICI, 1991.

Contenido

- Luis A. Camacho N.: "¿Sirve la historia de la ciencia para ilustrar cualquier filosofía de la ciencia?".
- Rodolfo Herrera Jiménez: "Cultura general y especialidad".
- Jaime Robert: "Acotaciones críticas alrededor de la nueva filosofía de la ciencia".
- Eduardo E. Saxe Fernández: "Demostración filosófica de la necesidad de regular los ecosistemas de bosques tropicales".
- Augusto Serrano López: "La escala de lo humano y de lo físico (Las ciencias en la configuración del futuro)".
- Ubiratan D'Ambrosio: "Uma proposta metodologica para a historia das ciencias e da matemática na América Latina".
- Michael Josephy: "La primera prueba de la ley de reciprocidad cuadrática".
- Ana Mondrus Ostroumón: "Giuseppe Peano".
- Angel Ruiz Zúñiga: "Matemáticas y cultura en *La Decadencia de Occidente* de Spengler".
- Theodora Tsijli A.: "Pitágoras desde el punto de vista político".
- Guillermo Alvarado, Luis Diego Morales M., Gerardo Soto B.: "Historia del desarrollo de las ciencias geológicas en Costa Rica".
- Silvia de Mendonça Figueiroa: "Aspectos da história das ciencias geológicas no Brasil".
- Ronald González Arguello, Mercedes Barquero García: "Historia de la Farmacología en Costa Rica".
- Lilliana Pazos Sanou: "Política científica de la Fundación del Laboratorio de Ensayos Biológicos (LEBI) en la Universidad de Costa Rica".
- Hilda Ma. Sancho Ugalde: "Willen Einthoven en la historia de la Cardiología".
- Manuel Barahona D.: "La crisis de la enseñanza de la matemática en la escuela secundaria; su incidencia en el desarrollo del país".
- Carlos Calvo Zúñiga: "Empleo del método clínico de Piaget, con niños de I y II ciclo de la EGBI, El desarrollo de temas de física. Un estudio de casos".
- Fernando A. Leal: "La enseñanza de la ciencia y la tecnología".
- Primo Luis Chavarria, Roberto Hidalgo, Guillermo Monge: "La investigación científica y tecnológica en la Universidad de Costa Rica: algunas ideas para su desarrollo".
- Eduardo Doryan Garrón: "'La pirámide invertida del poder político' y las políticas implícitas de ciencia y tecnología".
- Julio F. Mata Segreda: "Naturaleza de la investigación científica universitaria".
- Silvia de Mendonça Figueiroa: "Algumas questões metodológicas relativas a historia de intuições científicas".
- Joan Lisa Bromberg: "Láser: The anatomy of a 'hot' topic".

ANEXO 5

Revista Desarrollo. Volúmenes 1 a 5

Director A. Ruiz

Contenido

Desarrollo 1

- "Computación aplicada al diseño". José Luis Jiménez C.
- "Algunas reflexiones filosóficas sobre la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo". Luis Camacho N.
- "Historia de la Física y enseñanza de la física". Giuliana Vicarioli
- "Investigación de la historia de la física en Italia, su estado actual y su relación con la enseñanza de la física". Maria Grazia Ianniello
- "Diseño de sistemas de alimentación fotovoltaicos: área del campo y capacidad de las baterías". Ismael Mazón
- "Indagación reflexiva para una política científico-tecnológica del desarrollo". Angel Ruiz

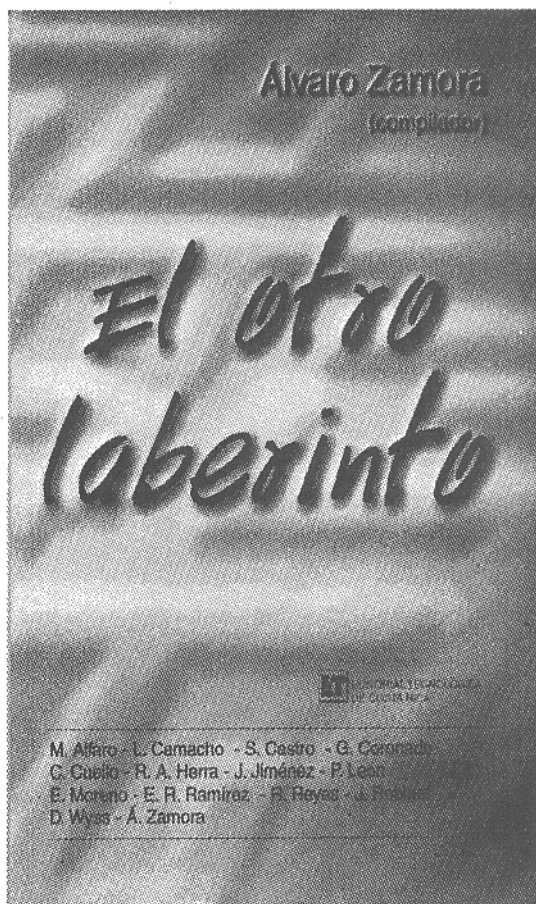


Figura 14. Cubierta del libro *El otro laberinto*

- “Sistema de automatización Complejo Hidroeléctrico Arenal-Corobicí”. Varios autores CIBERTEC
- “El cultivo de arroz: un caso de dependencia tecnológica y de concentración de la propiedad rural”. Hernán González

Desarrollo 2

- “Bases para una Política de Vivienda Progresiva”. Daniel Morgan, Juan Eduardo Arteaga
- “El problema de la Distribución de Población”. Varios autores
- “Una aproximación al Diseño de Urbanizaciones para Vivienda Evolutiva”. Mario Rodríguez
- “Tratamiento de Aguas Servidas Domésticas Mediante Filtros de Percolación: Una Opción Razonable”. Alexis Rodríguez

- “El Uso del Espacio en Tugurios Urbanos”. Alfredo Ramírez
- “Bambú: La Gran Opción para la Vivienda”. Rafael Angel García
- “Una Propuesta Estructural Realista para Vivienda Progresiva”. José Luis Jiménez Crespo

Desarrollo 3 y 4

- “Breve Introducción a la Historia de la Historia de la Ciencia”. Giuliana Vicarioli y Angel Ruiz Zúñiga
- “La Ciencia Pura en el Subdesarrollo”. Luis A. Camacho
- “Prospectiva en América Latina: problemas, características y tendencias”. Leonel Corona

Desarrollo 5

- “La computación y la Informativa empujan hacia una nueva dimensión cultural”. Angel Ruiz
- “Nuevas Teorías para aprendizajes nuevos”. Seymour Papert
- “Inteligencia Artificial, en la frontera de la ciencia”. Claudio Gutiérrez
- “De si las Matemáticas sirven para algo, o una discusión sobre las Matemáticas aplicadas”. Angel Ruiz Zúñiga

ANEXO 6

El otro laberinto.

Compilador Álvaro Zamora, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1997.

Contenido

- Álvaro Zamora: “Entre cosas artificiales”.
- Mario Alfaro: “Evaluación de la tecnología: una necesidad”.
- Álvaro Zamora: “Arte, luces y vapores”.
- Guillermo Coronado: “Evolución Darwiniana y Revolución Industrial”.
- Rafael Angel Herra: “La oportunidad perdida”.
- Jorge Jiménez: “Tecnología y destrucción ecosocial en América Latina”.
- César Cuello: “Impactos económicos, sociales y ambientales”.
- Pedro León: “Sendas de la biotecnología”.
- Edgardo Moreno: “La biotecnología y sus implicaciones”.

- Silvia Castro: "Sociobiología, naturaleza humana y determinismo biológico".
- Jane Robinet: "Ciber(n)ética".
- Roxana Reyes: "Computadoras, subdesarrollo y paz".
- Edgar Roy Ramírez: "Hacia una noción de ética".
- Álvaro Zamora: "Mito, responsabilidad y tecnología".
- Edgar Roy Ramírez: "El argumento tecnológico, la tecnología perniciosa y la ética".
- Dieter Wyss: "Ética y medicina".
- Guillermo Coronado: "La actividad científica en Costa Rica".
- Luis Camacho: "Aportes a la filosofía de la tecnología".
- Rafael Ángel Herra: "La oportunidad casi perdida".

ANEXO 7

Trabajos de Historia de la Física en Costa Rica *Revista de Ciencia y Tecnología, UCR, 1994*

- Claudio Soto: "Desarrollo de la Física Teórica en la Universidad de Costa Rica".
- Flora Solano y Jorge Amador: "La historia de la Física en Costa Rica: Ing. Henry Meghie Boyd".
- Neville Clark: "La Física de la Materia Condensada en la Universidad de Costa Rica: hasta 1993".
- Walter Fernández y German Leandro: "El origen de la instalación de un observatorio geomagnético en Costa Rica: Alto de Ochomogo y Chiripa".
- Jorge Páez: "Aspectos históricos de la Astronomía en Costa Rica".

ANEXO 8

Las matemáticas en Costa Rica

Editor científico A. Ruiz, Universidad de Costa Rica, 1990.

Contenido

SECCIÓN DE HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS.

- "Matemáticas e Historia de las matemáticas: el número Pi siete mil años de misterio". Manuel Carahona Droguet.
- "Módulos: la evolución de un concepto". Juan Boza Cordero.

- "Problemas matemáticos célebres: la duplicación del cubo y la raíz cúbica". Edwin Castro.
- "Comentarios sobre la traducción castellana de las *Disquisitiones Arithmeticae*". Michael Josephy.
- "Elementos de Aritmética Maya". Mario Muri-Ilo.
- "Sobre la revolución científica y matemática del siglo XVII". Angel Ruiz Zúñiga.
- "Sofía Kovalevskaja. Cien años de su muerte". Theodora Tsijli

SECCIÓN DE HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA EN COSTA RICA.

- "Algunos detalles y hechos históricos de los albores de la física en Costa Rica. Partes I, II y III". Jorge Amador / Jorge Páez, Flora Solano.
- "Evolución de los programas de matemática para la Enseñanza Media en Costa Rica". Hugo Barrantes Campos / Ángel Ruiz Zúñiga.
- "El programa de matemáticas del año 1964: un balance". Hugo Barrantes Campos / Ángel Ruiz Zúñiga.
- "Elementos en torno a la reforma de las matemáticas modernas en Costa Rica". Pedro Rodríguez / Ángel Ruiz Zúñiga
- "El Departamento de Física y Matemática: un esbozo histórico". Danilo Solano Méndez / Ángel Ruiz Zúñiga.

SECCIÓN DE HISTORIA. METODOLOGÍA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

- "Polémicas de Método en la Historia de la Ciencia y las Matemáticas". Angel Ruiz Zúñiga.
- "Epistemología y ciencia en la Antigüedad: el caso del epicureísmo". Ángel Ruiz Zúñiga.
- "La aplicación del algoritmo de unificación en el contexto del método de Robinson y en algunas Teorías lingüísticas". Por Celso Vargas.

SECCIÓN DE FILOSOFÍA DE LAS MATEMÁTICAS.

- "La matemática como Ciencia Experimental: El caso de Fractales y Caos determinístico". Bill Lambert.
- "Paradojas y conjuntos". Roxana Reyes Rivas / Javier Vargas López.
- "Carnap, Quine y Tait. Sobre la existencia matemática". Roxana Reyes Rivas.
- "Metafísica, Método y Matemáticas en Descartes". Jeanette Campos / Ángel Ruiz Zúñiga.

- “Metafísica, Epistemología y Matemáticas en Spinoza y Leibniz”. Jeanette Campos / Ángel Ruiz Zúñiga.
- “En torno a los orígenes del racionalismo en la filosofía de la matemática”. Jeanette Campos / Ángel Ruiz Zúñiga.

FUENTES PRIMARIAS Y BIBLIOGRAFÍA

American Mathematical Society (1996) *Mathematical Reviews*, Rhode Island, Estados Unidos de América, en *MathSci* Disco 1993-1997.

Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia y Grupo de Estudio en Ciencia, Tecnología, Planificación y Política

————— (1984) revista *Desarrollo*, Número 1, San José, Costa Rica.

————— (1985) revista *Desarrollo*, Número 2, San José, Costa Rica.

————— (1986) revista *Desarrollo*, Números 3 y 4, San José, Costa Rica.

————— (1987) revista *Desarrollo*, Número 5, San José, Costa Rica.

Barrantes, H. y Ruiz, A. (1998) *The History of the Inter American Committee of Mathematics Education*, Bogotá, Colombia, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Bogotá, Colombia.

Camacho, L. (1983). *Introducción a la Lógica*. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Camacho, L. (1990) “Tendencias actuales en filosofía de la tecnología”, *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol.28. No.67/68 p.21-25.

————— (1992) *Ensayo sobre la mediocridad*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.

————— (1993a) *Ciencia y tecnología en el subdesarrollo*, Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

————— (1993b) *Cultura y desarrollo desde América Latina: tres enfoques*, San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.

————— (1996) “Hacia una filosofía de la tecnología”, *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol.34. No.83/84 p. 337-347.

————— (1997a) “La tecnología en tres novelas latinoamericanas según Jane Robinett”, *Revista de Filosofía* Universidad de Costa Rica, Vol. 35 No. 86.

————— (1997b) “Ideas para un programa en filosofía de la lógica y de la informática”, *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol. 35 No. 85 p.55-58.

————— (2000) *Implicaciones filosóficas de diferentes visiones de los mundos posibles* San José. Costa Rica, Escuela de Filosofía, Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad de Costa Rica.

————— (2001) *Tendencias recientes en filosofía de la tecnología*, San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica.

Coronado, G. (1991) “En torno a la Revolución astronómica: comentario al *Commentariolus* de Copérnico”, *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica Vol. 29 No.69 p. 23-33.

————— (1992) “El legado categorial de la ciencia griega presocrática”, San José, Costa Rica. *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol. 30 No. 71 p. 45-51.

————— (1995) “Kepler y el misterio del cosmos”, San José, Costa Rica. *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol. 33 No. 81.

————— (1997) “Johannes Kepler y el movimiento del planeta Marte: un primer momento de la Revolución Kepleriana”, San José, Costa Rica. *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol. 35 No.85

————— (1996) “El mecanicismo como paradigma ‘exitoso’”, San José, Costa Rica. *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Vol. 34 No. 83/84.

————— (2001) “Astronomía vs. cosmología en Giordano Bruno”. San José, Costa Rica, *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica. Vol.39 No. 98 p. 31-40.

Denyer, P. y Peraldo, G. (2000) “Análisis de los trabajos geológicos de William M. Gabb sobre Costa Rica, a la luz del paradigma geológico del siglo XIX”, *Revista Geológica de América Central*, San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica y Colegio de Geólogos de Costa Rica.

González, L. y Herrera, R. (2001) *Vectores, afinores y tensores*, San José. Costa Rica, Editorial de la UCR.

Jaramillo, Juan. (2002). *Historia y filosofía de la salud y la medicina*, San José: CCSS, CENDEISS, EDNASS).

Labrec, R. (1993), *Galileo Galilei*. San José: Editorial de Costa Rica.

Páez, J. y Solano, F. (1991) “Documentos para una historia de la Física 1888-1940”. San José, Costa Rica, Escuela de Física, Universidad de Costa Rica.

Peraldo, G. (1993) “El geólogo ante el discurso del documento histórico”, *Revista Geológica de América Central*, 15: 87-91.

- Peraldo, G. (2003) *Ciencia y Técnica en la Costa Rica del siglo XIX*, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ramírez, E. R. (1987) *La responsabilidad ética en ciencia y tecnología*. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ramírez, E. R. y Alfaro, M. (compiladores) (1980) *Ética, Ciencia y Tecnología*, Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ruiz, A. (editor científico) (1989) *La ciencia y la tecnología en la sociedad costarricense*. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia.
- (1990) *Matemáticas y filosofía: Estudios logicistas*. San José, Costa Rica, Edit. UCR.
- (editor científico) (1990) *Las matemáticas en Costa Rica, Memorias del "Tercer Congreso Nacional de Matemáticas"*. Vol. I y Vol. II. San José, Costa Rica.
- (editor científico) (1991) *Ciencia y tecnología en la construcción del futuro*. Vol. I y Vol. II, San José, Costa Rica, Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia.
- (editor científico) (1991) *Ciencia y tecnología. Cuadernos del pasado y el futuro*. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia.
- (editor científico) (1994) *La Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. Una reseña histórica*. San José, Costa Rica, Escuela de Matemática, UCR.
- (editor científico) (1995) *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción*. San José, Costa Rica, Edit. UCR, UNA.
- (1999) *Geometrias no euclidianas*, San José, Costa Rica, Edit. UCR.
- (2000) *El desafío de las matemáticas*, Heredia, Costa Rica, Edit. UNA.
- (2003) *Historia y filosofía de las matemáticas*. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.
- Ruiz, A. y Barrantes, H. (1997a) *Elementos de Cálculo Diferencial*, Volumen I: Límites y la derivada, San José, Costa Rica: Ed. UCR.
- (1997b) *Elementos de Cálculo Diferencial*, Volumen II: Derivadas, Aplicaciones y temas especiales, San José, Costa Rica: Ed. UCR.
- (1997c) *Elementos de Cálculo Diferencial. Guía académica*, San José, Costa Rica: Ed. UCR.
- (1997d) *Elementos de Cálculo Diferencial. Historia y ejercicios resueltos*, San José, Costa Rica: Ed. UCR.
- Ruiz, A. y Barrantes, H. y Josephy, M. (traductores al español) (1995) *Disquisitiones Arithmeticae* por C. Gauss. Bogotá, Colombia, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Ruiz, A. y Camacho, L. (editores científicos) (1989) *Historia de la ciencia y la tecnología. El avance de una nueva disciplina*. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Mayo 1989.
- Universidad de Costa Rica (1986) *Revista de Filosofía*, San José, Costa Rica, número 59.
- (1994) *Revista de Ciencias Sociales*, San José, Costa Rica, número 64.
- (2000) *Revista de Geología de América Central*, San José, Costa Rica, número 23.
- (1987) *Revista de Ciencia y Tecnología*, San José, Costa Rica, número 11(1).
- (1994) *Revista de Ciencia y Tecnología*, San José, Costa Rica, número 18(1-2).
- Vicarioli, G. (1988) *Historia de la luz*. San José, Costa Rica. Escuela de Física, Universidad de Costa Rica.
- Zamora, A. (compilador) (1997) *El otro laberinto*. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica.