Revista Brasileira de História da Matemática - Vol. 9 nº 18 (outubro/2009-março/2010) - pág.169-194
Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de História da Matemática
ISSN 1519-955X

IDEOLOGIA PURISTA E IDEOLOGIA TECNICISTA EM EL DESARROLLO DE LAS MATEMÁTICAS URUGUAYAS

Mario H. Otero
Universidad de la República - Uruguay

(aceito para publicação em setembro de 2008)

Resumen

Las características de la ideología purista en la investigación matemática se expresan en la matemática uruguaya, casi hasta nuestros días, a través del neohumanismo estudiado por Lewis Pyenson (1982), conjuntamente con las ideas de José Ferreirós expresadas en Del humanismo al organicismo: Gauss, Cantor y la matemática pura (2003). Se incluyen cronologías pertinentes.

Palabras-clave: ideología matemática, purismo, tecnicismo, neohumanismo.

Abstract

The main characteristics of purist ideology intervening in mathematical research are shown to be present in uruguayan mathematics, almost to the present day, through the neohumanism studied by Lewis Pyenson (1982), together with José Ferreirós' ideas in his Del humanismo al organicismo: Gauss, Cantor y la matemática pura (2003). Corresponding chronologies of mathematics in Uruguay are included

Keywords: mathematic ideology, purism, technocism, neohumanism.

Introdución

Dieudonné 1987 sostiene:

> A quien me explique por qué el medio social de las pequeñas cortes alemanas del siglo XVIII, donde vivía Gauss, debía inevitablemente conducirlo a ocuparse de la construcción del polígono regular de diecisiete lados, bien, yo le daría una medalla de chocolate.

Vamos a intentar explicar:
i. el concepto de matemática pura por él utilizado

ii. su intervención ideológica en la generación de historiografía de las matemáticas,
iii. cómo eso llevaría a un presentismo radical que eliminaría la mayor parte de la historia de las matemáticas, y
iv. cómo así quedaría también alterada la historia de la escuela uruguaya de matemáticas.

1. Las matemáticas aquí cerca.

Aún en el caso de la recepción y difusión del conocimiento matemático en determinado país, las etapas de un desarrollo nacional particular pueden, como es obvio, recorrer un espectro que no tiene por qué coincidir con el que tuvieron en el momento de surgimiento de las ideas en el pensamiento occidental, pero de todos modos pueden establecerse ciertas comparaciones. La introducción de las matemáticas y luego de las matemáticas modernas, profesionales, en Estados Unidos, en España, en Japón[1], en Argentina o en México no coincide, ni siquiera está meramente desfasada respecto a la europea. En cada caso, se combinan circunstancias dependientes del desarrollo global de las sociedades, de los niveles de educación, del grado de industrialización, dentro de un complejo que no hemos de enunciar exhaustivamente.

Se suele sin embargo entender que la historia debiera comenzar con la introducción de la matemática moderna, profesional en el sentido actual. En ese caso se considera como irrelevante o en todo caso como prehistórica, por ejemplo la introducción del sistema métrico decimal y la enseñanza correspondiente. Ni siquiera se da valor a las modalidades de aquella introducción que frecuentemente resultan significativas en uno u otro sentido. Desconocer que la matemática aplicada es primordialmente la avanzada de los conocimientos matemáticos en los nuevos países y, nuevamente, que las modalidades de su uso no son triviales ni aún para el conjunto de la matemática, como no lo fue su aparición en sus orígenes europeos, es cometer un serio error. Todo ello y muchísimo más lleva a construir historias de las matemáticas despojadas, sobre la base ideológica ya referida de que lo que no es matemática profesional al *uso nostro* (al uso de los matemáticos profesionales actuales) no es matemática o, más corrientemente, a condenar historias serias que no sigan tan peregrina concepción. Con esa idea se aplica una escisión total de la cultura y el falseamiento no sólo de lo que sucedió en los países nuevos a estudiar sino de lo que tuvo lugar en el desarrollo del pensamiento matemático casi en sus inicios europeos. Pero si se procede así es porque se ha hipostaciado un uso de la expresión 'matemáticas puras' ya a partir de cortes arbitrarios cada vez distintos y sin embargo ideológicamente identificados. Un mito de fundación opera en realidad como descartador, como demarcador en la historiografía entre lo que se quiere, por puro, y lo que se rechaza, por impuro. Viejo mito, sólo mito.

Lejos de ser trivial el tema de la ideologización de la historia de las matemáticas, es actual y no sólo para la construcción de nueva historiografía local. Además los argumentos que contribuyen a esa ideologización, y hemos apuntado a uno central - el de la presunta fecundidad de la matemática pura, aislada, que de golpe produciría aplicaciones, sin

[1] Ver el interesante libro de Chihara, S., Mitsuo, S. & Dauben, J. (eds.), *The intersection of history and mathematics*, Birkhäuser, Basel, 1994.

explicarse cómo -, aparecen como falaces, frutos de una eliminación de complejidades reales por un procedimiento extremadamente dudoso de purificación. El historiógrafo debe pues seguir estando atento a evitar el contrabando ideológico para lograr que la historia de las matemáticas resultante -aún siendo una ciencia social y por ello con mayor razón- sea verdaderamente científica.

Veamos algunos aspectos de un proceso concreto de difusión del conocimiento matemático. Suele pensarse 1) que su recepción resulta de trasmisiones inalteradas en las cuales es totalmente secundario el clima en el cual se reciben los conocimientos, y 2) que lo fundamental consiste en determinar cuándo y cómo aparece una banda de modernidad en el país o región receptores, considerándose irrelevantes los períodos anteriores. Esos elementos adquieren el carácter determinante de cómo se hace la poca historiografía que se hace y sobre todo de cuál es la historiografía que se pretende tener.

La que ha dado en llamarse 'escuela de matemáticas uruguaya' produjo en forma extremadamente fértil a partir de los sesenta del veinte. Un pequeño grupo de matemáticos ingresó entonces en las publicaciones periódicas internacionales arbitradas, con un empuje inusitado para las dimensiones de la comunidad productora y del país mismo. La fundación del Instituto de Matemática y Estadística, en 1942, marcaría el comienzo de la matemática profesional uruguaya. A lo más se retrotrae a 1927 el momento en que se da un proceso preparatorio de aquel ingreso a la comunidad internacional.

De ese modo los períodos a considerar serían 1927-1942, pasos relativamente elementales de formación y producción matemática

1942-1973, con un franco despegue en los sesentas

1973-1984, período de dictadura en el país, que frena el proceso con la expulsión de los matemáticos de la Universidad del y la supresión total las suscripciones a las revistas matemáticas

1985 en adelante, recomposición de la comunidad matemática y expansión fuerte de la misma, mediante el regreso al país de matemáticos formados y establecimiento del doctorado.

Durante los años treinta hubo un intento, serio pero fallido, de establecer en la Universidad estudios regulares de matemáticas. Se emprendió un plan de Certificado de Matemáticas –a la usanza de las universidades francesas- muy completo -que tenía hasta un curso de historia de la ciencia-, pero que, por diversas circunstancias, quedó trunco. A la salida de la dictadura en 1985 se sustituye el horroroso plan de estudios para la Licenciatura. Con el impulso de los docentes se crean la Maestría y el doctorado en Matemática[2].

Ahora bien, esa matemática que se desarrolla es fundamentalmente la que hemos llamado pura[3]. Ello no es trivial y la situación persistió hasta hace bien poco. No se debe atribuir cómo se dio ese fenómeno sólo a razones de prestigio de esta matemática. Las

[2] Triptico *Posgrados en Matemática* (s.f.) Universidad de la República. Facultad de Ciencias-PEDECIBA, Montevideo (Uruguay).

[3] En "Sobre las matemáticas en las universidades técnicas europeas" hemos señalado cómo se ha dado casi simultáneamente la discusión sobre la especificidad de la enseñanza de las matermáticas para ingenieros. En Enseignement Mathématique y en las asociaciones profesionales de matemáticoss da la discusión europea. A la vez se daba la discusión sobre el mismo tema en la prensa ilustrada de Montevideo.

tendencias dominantes a escala internacional no eran muy distintas pero el exclusivismo indicado no existía tan pronunciadamente.

Lejos de pensarse -como es corriente aún hoy- que José Pedro Varela es solamente el prócer de la Enseñanza Primaria, que lo es también –escuela gratuita, laica y obligatoria-, a él se debe fundamentalmente una propuesta de política científica extremadamente moderna para el país.

Nos parecen decisivas sus frases:

> Los sistemas educacionistas de la Europa han sido concebidos, preparados con el determinado y principal objeto de mantener y conservar el orden de cosas existente. ...la política es la ciencia madre de todas las ciencias[4]

Se pueden señalar tres fechas de comienzo de recepción de influencias externas diversas: 1903 cuando Eduardo García de Zuñiga estudia en Berlin Charlottenburg, 1927 cuando Rafael Laguardia estudia en la Sorbona, en el clima anterior al estallido bourbakiano (con la Biblia de Goursat) y los años cuarenta y cincuenta cuando él mismo y José Luis Massera trabajan en distintas universidades norteamericanas.

Sin embargo una no siempre confesada creencia atribuye la existencia de matemática sólo a partir de la creación del Instituto (1942) y a lo más de su proceso de preparación (desde 1927). Se confunde así matemáticas profesionales con matemáticas *tout court*. Una actitud de este tipo en el conjunto del desarrollo de los conocimientos matemáticos a nivel mundial podaría a las historias generales de la matemática de mucho de lo anterior al siglo XIX o a Hilbert-99[5], aún manteniendo focos aislados bien conocidos -por ejemplo los Elementos euclídeos-, cosa que sería francamente absurdo.

Distinguiremos, en Uruguay, en el largo período anterior:

1. El período colonial (hasta 1825, o 28, o 30)
2. 1825-1839, desde la declaratoria de la independencia
3. 1839-1888, desde la fundación de la Universidad
4. 1888-1903, desde la fundación de la Facultad de Matemáticas (en realidad de Ingenieria y Arquitectura)[6].
5. 1903-1915, desde García de Zúñiga en Charlottenburg
6. 1915-1927, desde los modernísimos programas de estudio de Matemáticas para la enseñanza universitaria y preuniversitaria

[4] Otero, Mario H. "El progreso de las ciencias y la construcción del país: la propuesta de José Pedro Varela". *Arjé*, Montevideo, en prensa.
[5] Otero, Mario H., "Mesas, jarras de cerveza; o del uso prehilbertiano de los conceptos primitivos de los *Grundlagen der Geometrie* de David Hilbert·, en José Cobos (ed.) Volumen colectivo de *Homenaje a Mariano Hormigón*, en prensa.
[6] Otero, Mario H., "La utilidad de las matemáticas como presunta retórica". Revista Brasileira da Historia da Matemática.

Los períodos 5. y 6. /del 3 al 15 y del 15 al 27/ están ya dominados por la introducción de las matemáticas puras, fundamentalmente a partir de la recepción de la concepción alemana surgida, como se sabe, bajo el influjo del neohumanismo. Pero no se trata sólo de la concepción y de los conocimientos recibidos por vez primera del inmenso caudal del siglo XIX y comienzos del XX, sino además de la base material, en forma de bibliografía nutrida y de programas de estudio avanzados, que hemos descrito en trabajos anteriores.

Ahora bien, ¿qué sucedió antes de este portentoso avance hacia las matemáticas modernas, profesionales, que aconteciera en los sesentas? Creo que pretender la supresión de los períodos 1. a 4. /anteriores a 1903/ es el resultado de aceptar acríticamente la ideología elitista que hemos descrito antes. No vamos a separar aquí estos primeros períodos sino señalar lo que subyace a su negación.

La navegación, distintos tipos de medición, y otras aplicaciones, dan lugar a una enseñanza que al comienzo raramente supera el nivel elemental pero que hacia fin de siglo XIX alcanza, con varios siglos de atraso, las matemáticas de la ingeniería en la versión tradicional del cálculo infinitesimal, es claro que con su ideología propia.

Pero entender que la enseñanza, es cierto que muy atrasada entonces, de distintos niveles y la aplicación de técnicas más o menos tradicionales pero no exentas de cierta fineza, /que esa enseñanza/ no forma parte de una historia local de la recepción de ideas matemáticas, supone suprimir la conciencia acerca de las necesidades que poseía un país joven en un proceso de formación que sólo aparecerá claro a comienzos de nuestro siglo. Supone pensar que los requerimientos de la producción y de los servicios no exigen para nada el dominio, el *know how*, de conocimientos matemáticos relativamente simples pero adecuados.

Los estudios acerca de la introducción del sistema métrico decimal en Francia y en casi resto de los países europeos no han resultado para nada prescindibles. Muchos menos podrían serlo los numerosos manuales acerca del nuevo sistema de medidas en Uruguay que se publicaron hacia 1870. Ellos dieron lugar a cierto boom de publicaciones en América Latina, no sólo en torno a ese tema mismo, sino difundiendo otros conocimientos matemáticos.

Dar una idea más detallada de todo ese proceso durante los períodos 1 a 4 sería de hecho producir la historiografía correspondiente, que es a lo que está dedicado ahora un pequeño equipo de investigadores.

Aquí más bien se ha querido sólo dar, en esta sección[7] , el ejemplo de cómo la ideología subyacente a la matemática profesional puede llevar a una concepción autocomplaciente y a la vez supresora de elementos valiosos, aún para la historia de la recepción de la propia matemática moderna (período 1903-1927).

Podría decirse que, a nivel general, y fuera de historias locales, el fenómeno indicado no se da o se da poco. Sin embargo, como dijimos, más allá de historias locales quizás marginales, basta hojear cierto tipo de textos historiográficos para ver que cuando no

[7] Otero, M.H., entre otros, comunicación al simposio sobre escuela matemáticas del Congreso de Historia de la Ciencia (1993), Zaragoza, 1994.

se suprimen sin más los "sucios" orígenes del conocimiento matemático, domina la escena un purismo sólo digno de una historia así inexistente. Porque toda reconstrucción racional es deudora de la historia real de las matemáticas que sólo aproximaciones sucesivas podrán brindar.

2. ¿Tuvieron las matemáticas uruguayas, en sus comienzos y desarrollo, una orientación ideológica definida?

Las líneas que siguen constituyen apenas un punteo de temas que giran alrededor de la pregunta del título. Estimo que en el momento que se discuten en Uruguay las relaciones de ciencia, tecnología e innovación -en forma aparentemente intensa y profunda, muchas veces resulta interesante mirar un poco que pasó con los orígenes de la historia profesional y profesoral a que apunta dicha pregunta.

Utilizamos el término ‘matemáticas’ en plural por más que los matemáticos de la escuela matemática montevideana lo prefieran en singular: ‘la matemática’. Y lo hacemos así por las razones que hemos expuesto a lo largo del libro *Sobre* ci*ertos avatares de las llamadas matemáticas puras que* no es del caso repetir aquí.¿Fueron acaso marxistas los tres primeros cultivadores de dicha disciplina entre nosotros? Lo fueron dos -García de Zúñiga no lo era- pero esa ideología no se expresó en aquélla ni aún como sí se dio en el moderado materialismo matemático de Chandler Davis (1974, 1994). En todo caso fueron matemáticas de rigor, seriedad y participación en la comunidad internacional de matemáticos.

La producción internacional llevaba -en cuanto matemática moderna- varios decenios y quizás un siglo cuando un matemático montevideano –nada menos que el proyectista del puerto de Montevideo- se acercó a ella, en lo que sabemos, a partir de 1903 si no antes.

3. ¿Matemática aplicada?

Peressini 1999 va al centro de la cuestión de las llamadas matemáticas puras. Y desea demarcar matemáticas de aplicaciones. Según él hay un modo fuertemente contundente de ver las cosas: decir que las aplicaciones de las matemáticas no involucran nada más que reemplazar terminología matemática con terminología física.

Se dice muchas veces que sólo después de que la teoría ha sido desarrollada es que sería aplicada a problemas reales. Ello no es así. Tampoco siempre sucede, al revés, que el progreso en matemáticas puras sea sólo debido a desarrollos en el uso de matemáticas en las demás ciencias. Para Peressini no es lo uno ni lo otro y dice allí …*ni la teoría pura ni la aplicada son en ningún caso epistémicamente primeras (1999)*

Afirma además que

> …no toda teoría científica matematizada es también una aplicación de una teoría matemática pura. Existen teorías científicas matematizadas que no tienen la relación de ‘aplicación’ de una teoría matemática pura y de ese modo no deberían ser consideradas como teorías matemáticas aplicadas…En los casos en los cuales las teorías científicas materializadas, la teoría científica es obtenida primeramente, y sólo después, si lo es, se recurre a una teoría pura matematizada, tendremos la inversa de 4la operación de aplicación, llámesela abstracta (ibid,)

Pero, como decíamos antes, Peressini no desconoce tampoco que la teoría matemática pura es aplicada a menudo dentro de la matemática pura misma, de lo cual da numerosos, quizás innecesarios, ejemplos actuales. Finalmente en lo que nos interesa aquí, señala casos históricos que divide en dos tipos.

Primer tipo: tarde en la historia hay claros ejemplos de aplicación de teorías puras, porque frecuentemente muy muy tarde hay teorías puras. La geometría de Euclides es claramente una geometría física, en que se va de una teoría científica matematizada hacia la teoría pura. Por eso no es adecuado decir que Kepler recibió una matemática pura muchísimo anterior (Massera, 1986). Cuando Newton desarrolló el cálculo no lo hizo puramente sino que el cálculo tenía que ver con cosas existentes, según él, en la naturaleza.

Un caso del segundo tipo es cuando Einstein desarrolla su teoría general de la relatividad usando para los efectos de la gravedad los rasgos estructurales de un espaciotiempo curvo de la geometría de Riemann, a través del cálculo tensorial desarrollado por Ricci y Levi-Civita, que son anteriores, y que habían pasado desapercibidos a los físicos de la época. Lo mismo pasó con la teoría de grupos de Galois aplicada mucho después a simetrías físicas.

Peressini afirma finalmente, aunque con ciertos matices no especialmente relevantes, que la distinción entre matemáticas puras y aplicadas es una distinción lógica, lo cual a nuestro modo de ver presenta dudas insoslayables.

4. Investigación y enseñanza

Otras de las características de los establecimientos científicos superiores es que no consideran nunca la ciencia como un problema perfectamente resuelto, por consiguiente siguen siempre investigando; al contrario de la escuela, donde se enseñan y aprenden exclusivamente los conocimientos adquiridos y consagrados (Humboldt, 1959);

Se trata de un texto redactado en 1809-1810, publicado recién en 1896 –lo cual resulta sorprendente, dada la influencia que había tenido desde su redacción-, y que vale la pena leer con cuidado.

Todo lo que el maestro diga tiene que ser presentado por él frente a los que lo escuchan en su proceso de desarrollo; puede no narrar lo que sabe pero tiene que reproducir su acto de conocimiento, ese acto en sí mismo (Schleiermacher, citado por Stichweh 1994).

5. Neohumanismo y especies emparentadas

Sobre el neohumanismo no realizaremos una larga exposición sino que brindaremos un conjunto de textos para tender a apresar de un modo significativo qué se entiende por ese término.

Quizás la obra más importante sobre el neohumanismo sea el libro de Lewis Pyenson publicado en 1983 por la American Philosophical Society. Merece atenta consideración, pero también lo merece el trabajo de José Ferreirós *Del neohumanismo al organicirmo: Gauss, Cantor y la matemática pura.*

5.1 En la primera frase de la introducción a ese libro, Pyenson nos dice:

> El mundo material hace setenta años es recognosciblemente moderno. “El aire y la tierra forman un hormiguero, atravesado por escaleras que van subiendo piso por piso, Robert Musil anotó la impresión vienesa de las ciudades de Estados Unidos al comienzo de la primera guerra mundial: “Preguntas y respuestas se /ensartan/ entre sí como los engranajes de una máquina” (Pyenson 1983).

Según Pyenson, un tal Friedrich Poske dijo: “La esencia del mundo no es captado en ninguna fórmula”. Kart Heinrich von Stein y Poske formaban parte de un círculo en el que participaron Richard Wagner, Joseph Arthur Gobineau y el antisemita explícito Houston Chamberlain. Stein estaba obsedido con identificar la personalidad ariogermana en arte, contrastándola con las cualidades materialistas de la personalidad semítico latina (Pyenson 1983).

Los matemáticos habían recibido en Alemania, intensa enseñanza acerca de los clásicos griegos. Pyenson afirma:

> Ellos /los matemáticos/ argumentaron que, en la época científica, la ciencias exactas eran el equivalente pedagógico de los lenguajes de la antigüedad…presionados para sugerir cómo, sin cambiar fundamentalmente su carácter…la matemática pura podía ser dedicada a resolver problemas en el mundo real. El revitalizar lo antiguo es la respuesta vívida de una *elite* gobernante que enfrenta problemas...Fritz Ringer 1969 ha subrayado que la actividad cultural en Alemania del siglo xix estaba controlada por una meritocracia culta, una clase de mandarines a la cual un joven con aspiraciones podía en principio pertenecer…El neohumanista Friedrich August Wolf[8] consideró a las matemáticas como una escuela de pensamiento (ibid.).

Pyenson cita al matemático Alfred Pringsheim, suegro de Thomas Mann, cuando dice de varios matemáticos puros:

> …son considerados si no como ‘tontos puros’ por lo menos totalmente superfluos, campeones de una sabiduría de tipo brahmánica, culta y abstracta Como las personas educadas miraban a las matemática con sospecha… Se dice de Rudolf Diesel que insistió a su hijo que *las únicas verdades son matemáticas*, pero muchos de sus colegas no compartieron sus certezas (Pyenson 1983).

Entre muchas observaciones de Pyenson sobre el colonialismo brilla este. En dicho trabajo Pyenson, como anatomista cuidadoso, produce un estudio acerca de las relaciones entre los grupos científicos externos, que dominan, y los colonizados. La sede alemana en La Plata a principios del siglo XX constituye uno de las varias situaciones que analiza cuidadosamente. Se trata pues, justo un siglo después, de un macrocaso de imperialismo científico, al decir de Pyenson, muy similar al estudiado por ese autor

> Entre los aspirantes nativos el discurso culto produjo imitaciones fantásticas de la práctica metropolitana… …el poder parecería residir en informes ininteligibles enviados a Alemania (Pyenson (ibid.).

Hoy tendrían que analizarse sitios como el Instituto Pasteur de Montevideo -que es una entre sus cerca de dos docenas de filiales en el mundo.

---

[8] Otero, M. H. (2007).

Pyenson avanza aún más

> Las raíces ideológicas están en otra parte. La semiótica está todavía en su infancia, pero podemos pensar que la ideología entra en el discurso científico en el nivel de prejuicios y predilecciones que motivan y guían la dirección de la investigación… Después del griego y latín, las matemáticas forman un tercer lenguaje, cristalino, en las escuelas secundarias de Europa central (Pyenson ibid.).

En un trabajo más reciente Pyenson (2002) analiza con rigor una tesis que podría parecer trivial, la de que ya no tiene sentido la ciencia estrechamente nacional, el conocimiento local. Y da argumentos difíciles de rebatir.

Entre otras conclusiones de Pyenson 1983 se nos dice:

> La pregunta que ocupó a los educadores a fines del siglo diecinueve en Alemania puede ser enunciada simplemente: ¿cómo podían ser erigidas instituciones que databan de dos o tres generaciones anteriores para llegar a servir los propósitos de un imperio industrial alemán?

Los profesores de los Gimnasios en matemáticas y ciencias naturales habían contado a lo largo del siglo diecinueve como los críticos más tempranos y razonables de la educación en Alemania; hablaban contra la educación neohumanista más fácilmente que sus correlativos en las universidades, hombres que continuaron manteniendo valores neohumanistas y que mantuvieron las convenciones de libertad de cátedra para no ofender a sus colegas neohumanistas.

Entonces hacia fines del siglo xix había dos corrientes en Alemania, una que en física y otras ciencias naturales estaba adoptando una matemática más ‘ingenieríl’, y otra en que la matemática pura era prácticamente dueña, pese a las presiones que recibía en su contra cuando se discutía acaloradamente el tema, casi siempre entre docentes de secundaria y profesores universitarios de la materia.

Desde 1790 a 1850 el neohumanismo alemán, el romanticismo y el idealismo formulan la nueva idea de una *unidad de la enseñanza y la investigación*. Esta idea presupone por lo menos seis conceptos e ideas fundamentalmente nuevos:

> 1. *Investigación* como la descripción del tipo dominante de actividad científica, 2. Un nuevo concepto de *ciencia (Wissenschaft)*, 3. una idea de la improbabilidad de la *comunicación del conocimiento*, 4. Una crítica de la educación como ideal normativo para las universidades, 5. ideas teóricas sobre *la conferencia* y el *diálogo académicos*, 6. una preferencia para la *unidad* o *unidades*, en contradistinción a la segmentación o jerarquización de esferas de la realidad (Stichweh 1994)

Se trata de una caracterización bien hecha, que habrá que comparar con los supuestos presuntamente similares de la matemática uruguaya.

5.2 Del neohumanismo al organicismo…de José Ferreirós es un estudio riguroso y la continuación del título especifica el trabajo; se trata nada menos que de Gauss, de Cantor y de la matemática pura. Y todo ello en dos momentos significativos. Resultaba difícil creer en el romanticismo de aquellos dos matemáticos.

En el momento álgido del idealismo hubo autores muy influyentes como Fries y Herbart, que se desligaron explícitamente del idealismo absoluto…con posterioridad, aparecen varias tendencias que cabe calificar de "romanticismo tardío"…/entre ellas diversas reacciones al materialismo…Los matemáticos se mostraron en general refractarios a las ideas especulativas de la Natürphilosophie…El fenómeno cultural del movimiento neohumanissta es bastante desconocido entre los historiadores de la filosofía (Ferreirós 2002).

Sobre los aspectos estéticos y el purismo extremos, nos dice

> Un punto de vista hermoso /fue/ la quintaesencia del purismo académico que caracterizó a los profesores alemanes en décadas posteriores del siglo xix y principios del xx , hasta la década del 30. Años de ascenso de Hitler al poder, lo que nos debe recordar, también, los peligros de ese aristocrático amor a la contemplación y a su concomitante desdén por las cosas de la vida diaria, de la política, de los problemas sociales…El auge de la *matemática pura* en Alemania no fue una casualidad, sino un aspecto más de las nuevas tendencias culturales y educativas que se generaron con el neohumanismo de fines del viii…Los matemáticos tenían que estar a la altura de las expectativas, platonizantes, tenían que probar que su ciencia merecía la dignidad de figurar entre las disciplinas contemplativas de la Facultad de Filosofía…El neohumanismo es una tendencia cultural que no sólo fue anterior al idealismo absoluto, sino También posterior a él… (ibid).

Es muy significativo que Ferreirós estudie ideas especulativas de Cantor cuando éste

> …critica fieramente los ataques de Haeckel -famoso evolucionista que formula una doctrina "monista" de corte materialista- a la metafísica y la religiosidad tradicional. (ibid.).

Nuestro autor compara distintas modalidades de idealismo en los términos concretos que se expresan en Gauss y en Cantor, en éste *de corte tardoromántico* y en aquél con su neohumanismo redefine el *ethos* de de la ciencia.

Hilbert no escaparía al idealismo cuando, según Ferreiros,

> …en relación a los objetos matemáticos, para considerarlos legítimos y existentes, basta con que estén bien definidos, y que formen un sistema lógicamente consistente o sea, hasta su "realidad" inmanente o ideal…Las hipótesis físicas que hemos mencionado y sus aplicaciones biológicas quedaron sin desarrollo, infructuosas (ibid.).

La influencia fuerte que tiene David Hilbert sobre el desarrollo de las matemáticas a partir de sus *Grundlagen der Geometrie* arrastra el idealismo dominante. Pero además, como todo idealismo, tiene consecuencias sociales también fuertes por más que sea indirectamente a través del ambiente científico e intelectual. Es claro que el idealismo expresa por sí mismo, a su vez, intereses de clase, sobre todo en las universidades.

Los burgueses profesores de Universidad, educados en la tradición religiosa y en el culto romántico al espíritu y bien establecidos como "funcionarios intelectuales"[9] en la sociedad de la época, se enfrentaron horrorizados a aquellos materialistas que hablaban del pensamiento como una "secreción del cerebro…Cantor defendía en 1883 una combinación de "idealismo y realismo"…Cantor quiso ser el Newton del organicismo…filósofos como Kant, dejaron una huella muy profunda en la concepción de la ciencia. Actuaron nada menos que redefiniendo el *ethos* de la ciencia[10]… (ibid.)

Nuestro autor no finaliza su texto sin antes

1. refutar una vez más -cosa para nada innecesaria- la ideología que conlleva la expresión 'contexto de descubrimiento'. Lo hace de modo distinto a algunos postpositivistas más famosos, lo hace sobre puntos concretos de la historia de las matemáticas de fines del siglo diecinueve.
2. negarse a admitir –para el análisis- una inmutabilidad del *Zeitgeist*.

Además de corriente cultural el neohumanismo se enraiza en las matemáticas. En ambos casos es -para Ferreiros- primero una hija de la Ilustración y luego madre del Romanticismo.

5.3 Randall Collins (1998) ha producido un grueso volumen que trabaja contécnicas muy especiales: las *redes de intelectuales*, y en especial de filósofos. Iintenta apuntar a los grandes, y no tan grandes, procesos históricos, dando además los contextos correspondientes. Entre varios temas de gran interés estudia el que aquí nos interesa y nos dice:

> …La batalla que primero tuvo lugar en Alemania se repitió a medida que las viejas escuelas religiosas fueron reformadas en un país tras otro. Siguiendo a las líneas fundadas por la Universidad de Berlín en 1810. Aparecieron variantes del idealismo en Gran Bretaña, Estados Unidos, Italia, Suecia y en muchos otros lados, varios decenios después justamente fue importado el modelo general académico (Collins 1998).

Estudia sucesivamente otros temas importantes: el movimiento idealista alemán, sus redes y conflictos, la controversia del panteísmo hacia fines del siglo xviii, la proliferación de líneas dentro de la red idealista, el modo en que la filosofía se apropia de la universidad, la rebelión de la Facultad de Filosofía, los idealistas en la reforma de la universidad, y como ideólogos, la difusión de la revolución universitaria, en Inglaterra y en Estados Unidos, en Italia, Escandinavia y Japón, y luego el rechazo secularista, del idealismo.

> …fue el programa de Fichte, sin su política utópica, que Wilhelm von Humboldt, uno de los oyentes de Fichte en 1808, puso en marcha (ibid.).

No expliqué todavía porqué el movimiento kantiano apareció en el momento en que lo hizo, ni tampoco por qué debió aparecer. Vemos la redes anteriores /networks/

[9] Más tarde Husserl, distinguidísimo idealista, defendió, todo a lo largo de un libro para nada delgado, la condición de los científicos como "funcionarios de la humanidad

[10] Recordemos que este ethos fue introducido, entre otros sitios, en la Asociación Uruguaya para el Progreso de la ciencia.

transformaron y prevalecieron en un nuevo contexto.; durante un lapso su contenido atrajo enorme entusiasmo y generó un abanico de posibilidades para la creatividad.

Para entenderlo, debemos movernos hacia la base material subyacente que sostiene esas redes. Durante el período de los idealistas, esa base se fue expandiendo y transformando en Alemania en un cambio que fue preparando las condiciones para el intelectual moderno…

> …el punto no es que el idealismo sólo trajera la reforma de la universidad, sino que las grietas en el viejo sistema universitario -por encima de todo las aspiraciones de los jóvenes aspirantes en teología, en la tradicional disciplina que los alimentaba, la filosofía, motivó el idealismo (ibid.).

Si bien las técnicas antes aludidas hacen correr el peligro de simplificaciones, ni modo. De cualquier manera se trata de un *corpus* sumamente informativo que es necesario aprovechar. Sin embargo, no es aquí el momento de estudiar los fundamentos de dichas técnicas.

6. El neohumanismo desde algo antes de 1810[11] fue la corriente revolucionaria de la universidad, inaugurada por Guillermo de Humboldt (1959) y que se extendiera desde Berlín a muchas universidades que se fundaron en Alemania y a varias europeas y nortemericanas. El neohumanismo caracterizado por propender a la unidad entre enseñanza e investigación –dando centralidad a ésta- en torno a seminarios, llegó para influir decisivamente la vida universitaria no sólo en Alemania sino también en pocos años, en Europa y en Estados Unidos. Se dio con un, para nosotros extraño acompañamiento, de matemáticas y filología, especialmente como de estudio multifacético de la antigüedad[12].

No es en Alemania, en el siglo xix, que nacieron la lingüística y la filología moderna –son muy, muy anteriores. Sin embargo lo que sucedió en el siglo xix en Alemania fue la evolución de cierta clase de lingüística, es decir lingüística comparativa, y el establecimiento de la filología moderna, comprendiendo lenguaje y literatura como disciplinas universitarias, respectivamente como varias disciplinas universitarias (Christmann 1994).

En otros pasajes de su trabajo Christmann insiste en aquella rara compañía, y no es el único autor que lo hace. Varios de los que proceden así sitúan las matemáticas en la Facultad de Filosofía. He insistido en esta conjunción de matemáticas con filología clásica porque está en el núcleo del neohumanismo.

Con ‘neohumanismo’ no nos referimos a una ideología “mala” sino de -lo que es más importante, una enraizada en muchos investigadores y a partir de ello en instituciones de investigación. Hubo además estrechos vínculos entre neohumanismo, idealismo, espiritualismo, y romanticismo[13]. De ellos damos cuenta en un trabajo paralelo a éste[14], para evitar extendernos al respecto aquí.

---

[12] Otero, M. H. (2007) Una interpretación del término ‘hermenéutica’ a partir de un texto de Friedrich August Wolf de 1839. *Llull*, Zaragoza.

[13] Gregory (1983).

[14] Se trata de *Idealismo en filosofía de las ciencias y…varias otras yerbas correlacionadas*.

7. Comparación somera.

Mientras que las matemáticas recibían relativamente poca atención en los sistemas idealistas de la mayor parte de los románticos alemanes. Sirvieron como fundamentos en el pensamiento del filósofo neokantiano Jacob Fries (1773-1843). Le correspondió a Fries elaborar en detalle las implicaciones del aserto de Kant que todo el conocimiento matemático era *sintético a priori*. Durante el proceso Fries reclamó una nueva ciencia de la filosofía de las matemáticas, en la que trabajó con gran detalle en su *Matematische Naturphilosophie* de 1822. En esa obra analizó los fundamentos sin descuidar aclarar la controversia histórica sobre la teoría euclídea de las paralelas. Contrariamente a lo que se pudiera pensar la perspectiva kantianna de Fries provova mas que inhibe un reexamen del sistema euclídeo de axiomas (Gregory 1983).

8. Las matemáticas en las universidades técnicas.

Hacia fines del xix y comienzos del xx se discute intensamente en el ambiente universitario qué matemáticas deberían recibir los estudiantes de ingeniería[15]. Esta polémica –sobre las matemáticas 'ingenieriles' en Uruguay - se dio tanto en la prensa diaria de Montevideo como en revistas especializadas sobre las matemáticas en las universidades técnicas europeas.

Para entender el desarrollo de las matemáticas en Uruguay, más allá de las condiciones iniciales en Uruguay, vale la pena consultar, sobre las matemáticas para los ingenieros de las metrópolis —entre la amplia bibliografía existente—. por lo menos Schubring [1981b], Tobies [1989], Dhombres [1989, 1998] y Siegmund-Schultze [1995]. Esos trabajos dan una amplísima cobertura del proceso de las matemáticas en las universidades técnicas en Europa y Estados Unidos; son datos que van, sin saberlo, a revelar, como veremos más adelante, un intenso tratamiento fuerte del tema en Uruguay.

Cuatro personajes entran en juego:

i. la matemática aplicada (matemática concreta, fáctica, en acto) en la física,
ii. la matemática pura,
iii. la matemática de los ingenieros y
iv. la matemática propuesta por Klein desde Göttingen, que es una combinación rara y a la vez extremadamente valiosa.

Desde Wilhelm von Humboldt en adelante la matemática aplicada del siglo XVIII es acompañada gradualmente, pero en forma creciente, por una matemática imbuida de neohumanismo, con sus seminarios, con su imperativo de investigación.

En la primera mitad del XIX la revolución industrial estaba ausente de Prusia y las necesidades acuciantes de la industria dejaban el campo libre para una matemática pura pujante. Jacobi lanzaba su *dictum:* las matemáticas, son para el honor del espíritu humano. En Francia, en cambio la *Ecole Polytechnique* daba un tono fuertemente aplicado a su matemática, y Fourier hacía matemática pura pero a través de su teoría del calor. Los alemanes en cambio se enorgullecían de trabajar para el honor de ese espíritu humano tan polifacético y todavía enclenque. Entonces, en el primer cuarto del XIX, la situación era

[15] Ver Otero 2003.

complicada. Variaba con el tiempo y con la geografía; allá en Francia era matemática aplicada (sin perjuicio de Poncelet con su Geometría Proyectiva y, algo más tarde, de Chasles con su Geometría Superior, que hacían otras cosas), matemática que resultaba en obras públicas importantes de los ingenieros. Acullá en Prusia con su matemática pura dominante eran otros los aires. Es cierto que estoy simplificando. Ni modo.

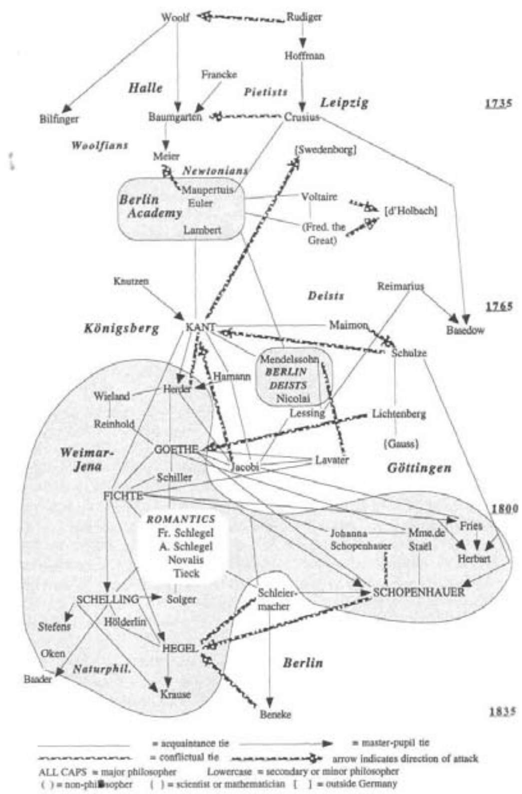

FIGURE 12.1. GERMAN NETWORK, 1735–1835:
BERLIN–KÖNIGSBERG AND JENA–WEIMAR

Randall Collins, *A global theory of Intellectual change*

En Alemania la situación de esos temas se expresa así:

La discusión acerca de la organización de la investigación científica moderna apunta a la emergencia en el siglo xix de las universidades de investigación alemanas como elemento de prueba que la inversión estatal en investigación académica no dirigida, cuando está unida a relaciones fructíferas entre la investigación académica y la industria, y además estimulada por incentivos apropiados tales como protección de la propiedad intelectual, puede conducir a un crecimiento explosivo en el conocimiento científico y mejoramiento rápido de la industria (Lenoir 1998),

GERMAN UNIVERSITIES, 1348–1900
(Boundaries are those of German Empire in 1872;
dates are university foundations and closings)

Randall Colllins, *A global theory of intellectual change*

Y en Estados Unidos la situación ha sido en particular muy bien estudiada por Pyenson (1982,1983). Pero también por Mueller (2001),

> La idea de una "universidad de investigación" no emergió en los Estados Unidos hasta fines del siglo xix. Mirndo hacia Europa, los departamentos de matemáticas se inspiraron en el sistema alemán, que en ese entonces promovía la construcción y rl uso de modelos matemáticos en la educación de los graduados (ibid.).

Lo tardío de esa tendencia hace que se absorba también la influencia de Klein. Se trata de otro momento en el cual, junto al dominio de la matemática pura aparece con Klein el interés de las matemáticas para la industria alemana.. No se trata de la sustitución de una matemática por otra sino de ser una integración entre ambas[16].

[16] No sólo la geometría proyectiva desarrolló la matemática pura, por ejemplo con el principio de dualidad (Gergonne, 1847-50)_ Otero 1997) sino que además por ejemplo Jacob Steiner produjo una geometría sin figuras, con consecuencias interesantes.

> Hasta la primera guerra mundial, Alemania ofrecía el modelo para la comparación poco halagueña con los logros deficientes de Estados Unidos, rol al que Japón ha sido situado en años más recientes (ibid.)

La enseñanza matemática de estos últimos diez años indica una “ruptura” con métodos tradicionales anticuados, y un “alineamiento con la marcha del pensamiento moderno” (Peabody 1X88)
Refiriéndose al comienzo del siglo 21, Mueller (2001) nos dice:

> Si pudiéramos oír las lecciones de la historia, podríamos estar más dispuestos a ver la “crisis” como un episodio más de una “discusión” histórica sobre la naturaleza de las matemáticas mismas. Los temas que estaban en cuestión no han sido resueltos en un siglo –o de hecho en varios siglos-, y no serán resueltas en éste.

La filosofía ha de ser estudiada, no en la búsqueda de respuestas definidas a sus cuestiones, puesto que pueden, como regla, llegarse a determinar su verdad, sino más bien de las cuestiones mismas; porque estas cuestiones amplían nuestras concepciones amplían nuestra de lo que es posible, enriquecen nuestra imaginación intelectual y disminuyen la seguridad dogmática que cierra la mente a las especulaciones (Russell 1912).

Mueller señala *in extenso* el dominio del idealismo en las matemáticas de Estados Unidos. Gradualmente las matemáticas francesas fueron cediendo su indiscutible anterior dominio debido tal vez al exagerado énfasisen aplicaciones. Y el centro mundial de las matemáticas se desplazaba hacia el este.

El larguísimo proceso de generación de una universidad técnica en Berlín tuvo alternancias a las cuales no fueron ajenas ni el *Kulturministerium* prusiano, que quería atender las necesidades de una industria naciente o prevista, ni la matemática ya medianamente internacionalizada (cierto que entre pocos países) que recogía a Galois, a Cayley, a Riemann y que iba a producir el programa de Erlangen en los setenta del siglo. Las discusiones para esa creación de la universidad técnica berlinesa parecen aún desde hoy, interminables, en filigrana, como en encaje, y evaden cualquier descripción histórica simple.

La clave del proceso está en Góttingen con Félix Klein que, más allá de su programa de Erlangen, comprende que debe jugar un papel decisivo y muy delicado.

Renate Tobies nos dice:

> Klein fue uno de los pocos que se dio cuenta de las nuevas exigencias que bien pronto se les harían a las matemáticas por la industria, las ciencias naturales y la tecnología tanto como por las instituciones financieras modernas, en particular por la industria de seguros…mientras expresaba un aprecio por las aplicaciones implicadas sutilmente que era algo inapropiado para los matemáticos de las universidades encarar problemas que fueran más allá del reino de lo puramente teórico.

El mismo Klein afirmaba en 1872:

> Con la palabra ‘aplicaciones’ pienso mucho más en las ayudas teóricas desempeñadas por las matemáticas en el desarrollo de otras ciencias.

De todos modos, lo de Klein no era lo que pretendía Jacobi sino muy otra cosa. Klein no la tenía fácil. Debía equilibrar el rigor con la intuición, la aplicación teórica con las exigencias del *Kulturministerium.* Pero aún así todo ello iba a hacer que se enfrentara con los matemáticos de Berlín cuyas tendencias eran fijadas por Weierstrass (con su aritmetización del análisis), y con Kronecker, entre otros. Klein supera los manes del neohu-manismo pero se queda corto, por suerte, respecto a los deseos de los aplicacionistas ministeriales. Göttingen pasa a ser el lugar de los becarios norteamericanos -varios de los cuales van a ser prominentes matemáticos- porque la matemática de ese centro estaba especialmente adaptada a las necesidades matemáticas de ellos.

i. Se alcanza entre 1900 y 1914, lapso significativo, el climax de la discusión sobre el tipo de matemáticas a producir y a enseñar a los ingenieros y a la vez se internacionaliza esa discusión. A esa altura las sociedades francesa y alemana de matemáticos han alcanzado relativa madurez y el encuentro internacional de 1914 centra su discusión y su aporte, antes de que la llamada Gran Guerra llegue para dividir, por un buen rato, a los matemáticos.

ii. Como se ve no es nada sencillo describir este proceso de discusión acerca de qué cosa deben hacer los matemáticos a la vez para el honor del espíritu humano, para entender el mundo material y, *last but not least*,. para contribuir a la felicidad pública. Si alguien se destacó por su saber y por su habilidad política fue Klein que estuvo representado entre nosotros -en los textos utilizados mucho después- por su alumno Courant, que estuvo unido a Hilbert durante un lapso no despreciable. De este modo se llega a estar casi en condiciones de responder a la pregunta acerca de las razones por las que la matemática montevideana fuera casi hasta nuestros días —con algo más de precisión casi hasta 1973— matemática purísima. En 1903 llega nuestro García de Zúñiga a Charlottenburg (universidad técnica en un suburbio de Berlín). Y así empieza la historia de la matemática montevideana moderna. En esa estancia durante casi dos años, García de Zúñiga bebe, en el ambiente matemático de Berlín ---dominado por la matemática pura-, el neohumanismo que viene desde Wilhelm von Humboldt, recoge una bibliografía amplísima de matemática - la recogerá durante años y la vertirá a la biblioteca de la Facultad de Matemáticas (luego Facultad de Ingeniería), produciendo hasta catálogos impresos incomparables)- y producirá una de las bases materiales de la escuela matemática de Montevideo. La influencia del neohumanismo llegará -en forma creo que no consciente- hasta Laguardia y Massera y a sus alumnos, hasta los años setenta del siglo veinte. El neohumanismo de origen y la ausencia de industria en serio -desde el frenazo de Viera en 1917- hicieron que las matemáticas montevideanas quedaran aisladas de la actividad productiva. Lo que no obstó, sin embargo, para que, con el tiempo, esas matemáticas adquirieran un nivel de calidad inusual en América Latina. Lo uno fue por lo otro. Nada menos que eso. Si ésta es una arriesgada hipótesis nuestra, hemos dado fundamentos que la apoyan. He ahí parte de la historia. Se podrán consultar textos complementarios y así un rico campo de investigaciones seguirá abierto.

iii. En el momento actual la investigación matemática en Uruguay se encuentra en el grupo de vanguardia de América Latina. El volumen de la investigación en los países de esa región no es parejo y depende, entre otros elementos, del tamaño de los mismos.

¿Cuál es la razón que explica que un país tan pequeño como Uruguay -con tres millones de habitantes- posea una producción de esa significación? El crecimiento institucional relativamente reciente de la escuela matemática uruguaya (fundación en 1942 del Instituto de Matemática y Estadística, IME (luego, en 1992 IMERL por Rafael Laguardia) de la Facultad de Ingeniería), y el trabajo de investigación aparentemente inicial sólo desde 1929, no han sido elementos que trabaran decisivamente la evolución hacia la situación actual. Las formas que revistió ese desarrollo, y sus antecedentes, aportan en gran medida las razones para explicar el avance señalado.

Por otra parte debe tenerse en cuenta que en el período 1973-1984, de dictadura en el país, prácticamente se cerró el IME y se expulsó a los investigadores, entre ellos a los más calificados[17]. Aún así, durante ese período se dio una fuerte formación en el extranjero —doctorados en universidades importantes, con financiación obviamente no gubernamental—, y, hacia su fin, un grupo significativo de jóvenes accedió a los estudios de licenciatura a pesar de que el plan de estudios en vigencia era deplorable. La restitución de investigadores a la Universidad a partir de 1985 (comienzo de la transición democrática), con un grado de capacitación alto, significó un aporte sustancial a la investigación[18].

Hoy la matemática uruguaya cubre todavía pocos campos pero posee gran pujanza. Sistemas dinámicos, probabilidad y estadística, álgebra y geometría algébrica, topología y análisis funcional, son las principales áreas de trabajo. La matemática aplicada, en cambio, sigue poco desarrollada más allá de cierto impulso recibido recientemente.

Lo dicho hasta aquí es todo lo que diremos de las etapas más recientes de la escuela matemática uruguaya, una vez constituida la escuela. Existe bibliografía al respecto[19]. Bástenos decir que hacia 1966, apenas ocho investigadores publicaban ya muchos artículos en revistas internacionales.

Del otro extremo de la historia —es decir, de lo que no afectó decisivamente el surgimiento de la escuela matemática uruguaya— daremos una idea muy somera.

9. De la matemática colonial, elemental, poco se sabe; la enseñanza de las primeras letras es acompañada por la de la aritmética. Lainfluencia de la *Enciclopedia,* pronto condenada, y el tímido ingreso de las ideas galileanas y copernicanas, en esa época sólo

[17] Hasta se llegaron a suprimir las suscripciones a revistas científicas.

[18] P. Halmos, quien estuviera en Montevideo durante un año, en 1951, llegó a decir en 1985: «Mathematics in Uruguay is dead now, as dead as it was before Laguardia; perhaps it will come alive some day». [/ *want to be mathematician, an automatography.* Springer, New York/ *want to* Instituto de Estudios Riojanos, 1990, p. 181-194, para información sobre este período y para otra bibliografía tanto sobre el mismo como sobre el IME.

[19] Hay bibliografía al respecto. Entre otros textos, J.L. Massera, «Los orígenes y el desarrollo de la escuela matemática uruguaya», *Interciencia,* Caracas, 1988; y R. Arocena & G. Pérez, «Matemática», en *Ciencia* y *tecnología en el Uruguay,* Montevideo, Ministerio de Educación y Cultura, 1986.

inciden en la enseñanza de matemáticas elementales[20]. Se establece en Montevideo un observatorio y tienen lugar algunos estudios algo más elaborados pero sin mayores consecuencias[21].

Luego de la independencia (1825) ha de señalarse que, después de la creación formal de la Universidad (1839), reestablecida algunos años más tarde, se crea, en el bachillerato (construido sobre el modelo francés), una primera cátedra de fisicomatemáticas en 1850 y una segunda de matemáticas en 1864. Hacia 1855 se imprime en Montevideo el primer libro de matemáticas elementales.

10. A partir de 1876 y durante unos diez años la Sociedad de Ciencias y Artes (técnicas) publica quincenalmente un importante boletín; se incluyen numerosos trabajos de difusión sobre matemáticas, y otras ciencias y técnicas, sea en una sección especial, sea en el cuerpo de la revista. El Boletín puede considerarse como un serio intento de difusión de las ciencias por más que aparezca entre los artículos uno, consabido, sobre la cuadratura del círculo.

En los mismos años setenta se da una nutrida producción de textos escolares de matemáticas elementales que se sitúa en relación con el uso del sistema métrico decimal y con la reforma de la enseñanza pública impulsada por J.P. Várela, proceso que ha sido bien descrito por J.A. Grompone en un conjunto de artículos y en un libro de difusión restringida[22], sobre las bases económicas de la historia de la ciencia en el país.

Hacia 1900 se da por segunda vez un moderado *boom* en la edición de textos de matemáticas elementales. Los siguientes picos coinciden con la extensión de la enseñanza secundaria a todo el país *(circa* 1918) y con la publicación por Rey Pastor y Pereira de una serie, y otras similares como obras de texto para Secundaria, a partir de los años treinta. Después la producción de textos se hizo más estable y, en general, menos renovadora. Pero volvamos al punto en que estábamos.

11. En 1888 se crea la Facultad de Matemáticas (en realidad de Ingeniería, Agrimensura y Arquitectura). Uno de sus tres primeros egresados, en 1892, es Eduardo García de Zúñiga, cuya intervención es a nuestro modo de ver decisiva, en el campo de la matemática. En 1915 aquella Facultad de Matemáticas se transforma en dos facultades, una de Ingeniería y Agrimensura y otra de Arquitectura.

La enseñanza superior en el período 1888-1900 es de las matemáticas del siglo XVIII. Se trata de matemáticas destinadas a aplicarse en las profesiones en las cuales la Facultad forma a sus estudiantes y .parece estar de espaldas, sobre todo al comienzo de ese periodo, a la enorme transformación de la disciplina que tuvo lugar en el siglo XIX ya

---

[20] Para el período colonial ver, entre otros, 1. De María, *Montevideo Antiguo:* L.E. Azaróla Gil. *Los orígenes de Montevideo;* Mariano de San Juan de la Cruz, *La enseñanza superior en Montevideo durante la época colonial.* Sobre el observatorio consultar, C. Pérez Montero, *El primer observatorio de Montevideo.*

[21] Para el período colonial ver, entre otros, 1. De María, *Montevideo Antiguo:* L.E. Azaróla Gil. *Los orígenes de Montevideo;* Mariano de San Juan de la Cruz, *La enseñanza superior en Montevideo durante la época colonial.* Sobre el observatorio consultar, C. Pérez Montero, *El primer observatorio de Montevideo.*

[22] Es decir que desde el punto de vista matemático no se dio nada significativo.

desde sus comienzos[23]. Se trata de enseñanza superior (en la acepción de la época), atrasada, que no tiene ¡a más mínima relación con el frente de investigación de esa ciencia y en lo fundamental tendiente sólo a hacer manejable el cálculo infinitesimal basado, a esa altura, en la enseñanza europea, en los entonces obsoletos infinitésimos.

12. Sin embargo un nuevo profesor, García de Zúñiga, para nada alejado de la práctica profesional del ingeniero (proyecto del puerto de Montevideo, intervención suya en la red de ferrocarriles y en la construcción de viaductos y puentes) introduce las matemáticas extremadamente renovadas del siglo XIX, hasta sus fines, y de comienzos del nuevo siglo. Su estancia en Charlottenburg (Berlín) hacia 1903 fue decisiva al respecto.

Guido Hauk[24], profesor en el Instituto de Tecnología de Charlottenburg, trabajó en el informe de Weber[25]. Hauk notó que los reglamentos nuevos para matemáticas aplicadas requerían el dominio de tres campos -geometría descriptiva, mecánica técnica, y geodesia- cualquiera de los cuales podía absorber los esfuerzos de una vida (Pyenson 1983).

El punto de inflexión para la creación de la futura escuela matemática uruguaya se dio tempranamente a través de la obra de García de Zúñiga.
Tres fueron los elementos introducidos por García de Zúñiga:

i. Los programas de matemáticas de 1915, al fundarse la Facultad de Ingeniería;
ii. El establecimiento de una biblioteca y hemeroteca especializadas, y
iii. García de Zúñiga produce algunos, tímidos pero rigurosos aportes de investigación que, pese a su modestia, y junto con otros ajenos, mostraron las posibilidades de trabajo matemático. Una banda de modernidad[26] apareció con la creación de infraestructuras para lo que fue el posterior desarrollo de la investigación.

Desde la Universidad, que administraba no sólo los cursos de la Facultad de Ingeniería y de las demás facultades, sino también los dos años de Preparatorios, para Ingeniería, normalmente correspondientes a la enseñanza secundaria, se dio un cuarto elemento: la

[23] R. Camargo, que es un exponente típico del período, decía en 1895:
He ahí la matemática, regida por principios tan inquebrantables como eternos, pues para destruir la exactitud de sus leyes, tendríamos que empezar por hacer la evidencia imposible, inverosímil el axioma, negar la naturaleza, en fin, creer en el absurdo. Por eso es que la ciencia matemática es universal, no tiene patria, en efecto, la suma de los tres ángulos de un triángulo, aún antes de descubrirse el teorema, ha valido siempre, vale y valdrá eternamente dos ángulos rectos en Inglaterra, en Francia, en Norteamérica, en Pekín, en el Polo Norte, en las entrañas de la tierra, en el rincón más solitario de Júpiter, y aunque la imaginación más robusta y más fecunda de nuestro globo se atreva a oponer con su inventiva la argumentación más viva y tenaz, al fin concluir por estrellarse la razón, con toda su dialéctica mefistofélica, en la estacada del imposible, mientras que la suma de aquellos tres ángulos seguirá imperturbablemente valiendo dos rectos.
No obstante estas obsoletas ideas de Camargo, hay ejemplos de tratamiento matemático bastante más moderno. Podría darse un caso: en el año 1877 el *Boletín de Ciencias y Artes*, que se publicaba en ese entonces quincenalmente, recoge un artículo de Jaime Roldós y Pons sobre “Singularidades que presentan algunos símbolos matemáticos”.
[24] El trabajo más notorio de Guido Hauck consistió en una inteligente técnica de perspectiva-
[25] Heinrich Weber quien en 1882 presentó un tratamiento puramente axiomático de un grupo independientemente de la naturaleza de sus elementos**.**
[26] Ver Mariano Hormigón *(1984) El paradigma hilbertiano en España,* en Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias, editado por M. Hormigón, Sociedad Española de Historia de las Ciencias, Zaragoza. V. 2, entre otros trabajos suyos.

implementación — para los estudiantes destinados a Ingeniería y Agrimensura—, de programas de estudio de matemáticas extremadamente modernos[27] redactados por García de Zúñiga, que asumían la matemática reciente. Como ya dijimos, la dominante antes correspondía al siglo XVIII y muy exageradamente se la podría caracterizar como respondiendo al paradigma lagrangiano. Se dio la paradoja de que la anterior Facultad de Matemáticas tenía programas practicistas de matemáticas para Ingeniería, mientras que la nueva -Facultad de Ingeniería, su sucesora-, igual que sus Preparatorios, cuentan, desde 1915, con programas modernos de matemáticas, que se imponen luego de una fuerte polémica pública[28]. Además la introducción en Preparatorios de matemáticas superiores permitió que los cursos de Facultad, además de mayor intensidad, cubrieran temas de verdadera significación. Delta y épsilon campean a lo largo y a lo ancho desde 1915, aún desde los Preparatorios. Ello es sólo un índice de un conjunto de temas sorprendentes, localmente, para la época. Se trata de la gestación de una verdadera cultura matemática moderna y resulta sumamente avanzada comparada con la de muchos otros países.

A la vez, aún con resistencia, se impone la difícil necesidad de manejar, por parte de los docentes, bibliografía no sólo francesa -como era entonces usual-, sino también inglesa y alemana. Convertido ese manejo en costumbre, da acceso a la matemática en proceso, al frente de investigación. Al principio no hay matemáticos, pero curiosamente hay una cultura matemática moderna disponible. Aún en ausencia de investigadores propiamente dichos, se asiste a un tratamiento riguroso de los temas, que era carácter dominante en las metrópolis matemáticas.

No sólo se crea una biblioteca de clásicos matemáticos sino que se realiza también una muy fuerte adquisición de revistas matemáticas internacionales[29]. Lo cual significa que la cultura matemática moderna no es sólo trasmitida a través de cursos sino que está accesible en los estantes de la hemeroteca[30]. Es cierto que todavía faltaba por transcurrir un buen período para que aparecieran quienes utilizaron intensamente, más tarde, ese arsenal disponible, pero cuando lo hicieron se contaba ya con el bagaje bibliográfico necesario[31].

11. García de Zúñiga, luego miembro de la Sociedad Matemática Española y representante suyo en nuestro continente, miembro correspondiente de la Academia Española de Ciencias, tuvo a su cargo una tarea organizativa de titanes. Cuando llegaron Rey Pastor y, más tarde, otros matemáticos europeos[32] a dictar conferencias, no introducían una matemática totalmente nueva sino que pudieron ser comprendidos acerca de lo que se hacía corrientemente a escala internacional.

---

[27] Se agregan, por su importancia, en Apéndice (o transparencia) los programas redactados por Eduardo García de Zúñiga respectivamente para Preparatorios de Ingeniería y para Facultad de Ingeniería.

[28] En los periódicos *La Razón*, *El Siglo* y *El Telégrafo*, de Montevideo, de amplia circulacióne

[29] María Laura Martínez ha publicado las listas, tanto de libros como de revistas en el Fondo García de Zúñiga de historia de la Ciencia: fuentes e historiografía, versión preliminar**.**

[30] Mariano Hormigón señala un fenómeno parecido cuando Rey Pastor formó el fondo Zoel García de Galdeano.

[31] La publicación de Laura Martínez referida en nota 12 da una idea del volumen considerable del Fondo García de Zúñiga.

[32] Terradas, Severi, Castelnuovo, entre otros, ya en los años 20 y 30. Los contactos con otros europeos residentes en Argentina fueron frecuentes.

Se dice reiteradamente que García de Zúñiga no fue un investigador pleno en razón de sus pocos trabajos de investigación[33], y es cierto. Pero lo absorbente de las tareas organizativas lo impedía objetivamente. De cualquier manera, hacia mediados de los años veinte estaban dadas condiciones extremadamente interesantes para la aparición de trabajos que ingresan l frente de investigación: era norma el rigor matemático, se conocía la creatividad ajena, y se comenzaba a conocer su producción, es decir el frente de investigación. De hecho Laguardia, otro gran esforzado y exitoso organizador (con el consumo de tiempo que esa tarea implica), ya publicaba, en la revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería y Agrimensura *(Ingeniería),* artículos que retomarán y proseguirán mucho después las *Publicaciones del Instituto* (IME), especialmente luego de 1942[34].

Entonces, no sólo se dieron en forma relativamente temprana los pocos trabajos de investigación matemática de García de Zúñiga, sino que se asistió a la publicación de otros de distintos autores que, si bien no erande investigación, eran de correcta y muchas veces lúcida exposición de matemática moderna. La tarea inicial enorme de un solo hombre, García de Zúñiga, repercutía gradualmente en los primeros pasos de lo que habría de ser luego la constitución de una comunidad matemática en serio, comunidad reducidísima en número, pero con todas sus barbas.

12. Un aspecto nada secundario de la polémica entre García de Zúñiga y Juan Monteverde (1915), en torno a los programas de Matemáticas para Preparatorios y Facultad de 1915, debe ser recordado. La reivindicación por éste de un contacto estrecho entre la ciencia que se enseña y la práctica del ingeniero, reivindicación nada despreciable, lo llevaba a rechazar una matemática fina como la preconizada por García de Zúñiga. La polémica acerca de las matemáticas que deben poseer los ingenieros es tema de todos los tiempos, pero fue especialmente aguda en ese momento. García de Zúñiga, por otra parte exitoso ingeniero, impulsaba una matemática rigurosa y pujante. Monteverde, aún con su progresismo experimentalista, sostenía:

Pero todo esto no justifica que a los ingenieros que debe formar nuestra Facultad deba enseñárseles más matemáticas superiores que las que se enseñan a los mismos profesionales en las Escuelas Técnicas Superiores de Alemania, Austria, Inglaterra, Estados Unidos, etc.; sería una pretensión absurda por nuestra parte la de querer formar ingenieros especialistas o sabios investigadores, capaces de adelantar las ciencias puras o aplicadas o de estudiar los perfeccionamientos de las máquinas industriales y motores, entrando en competencia con las más adelantadas naciones del mundo. No debe confundirse la acción del sabio investigador, sea o no ingeniero, que estudia las teorías científicas y las hace adelantar con sus propios trabajos, con el ingeniero especialista que aplica esas teorías a la construcción y al perfeccionamiento de las máquinas y procedimientos que emplea la industria en sus fábricas y miles de aplicaciones; y ninguno de los dos debe confundirse con el ingeniero que no construye ni mejora esas máquinas, y que sólo se limita a estudiar su

[33] Peano y Fubini se expresaron favorablemente por escrito con referencia Con referencia a los trabajos de García de Zúñiga.

[34] Sin embargo esa tarea organizativa hizo que la producción de Rafael Laguardia fuera relativamente corta en número de publicaciones.

instalación y su más económica y apropiada aplicación. Las condiciones de nuestro país, y sus necesidades sólo exigen, y exigirán por muchos años, la acción del ingeniero que aplica procedimientos, motores y máquinas como lo hacen los países que son nuestros maestros y nuestros guías[35.] Subrayo el último párrafo de Monteverde.

Estimo fundado afirmar que García de Zúñiga, más allá de su aporte a importantes obras públicas (en el período áureo de fundación del Uruguay moderno), y a la infraestructura material y cognoscitiva de nuestra matemática, sostenía también en general, en forma avanzada —sin negar el necesario experimentalismo— el ethos científico que sólo se va a expresar abiertamente en el país más de treinta años después, en oportunidad de la creación de la Asociación Uruguaya para el Progreso de la Ciencia (de efímera existencia y prolongado efecto).

13. Por otra parte, en aspectos institucionales sustantivos ha de decirse que la tendencia promovida y ejecutada por García de Zúñiga dio como resultado una Facultad de Ingeniería de formación polivalente muy lejana a una escuela que preparara sólo ingenieros de instalación y mantenimiento, como sostenía Monteverde. De ahí que, por ejemplo, en el período de la dictadura (1973-1984) los ingenieros uruguayos se distinguieran en el extranjero por su formación, aunque ella no figurara en los diplomas más que como, solamente, de pregrado.

Debe entenderse entonces, en sentido fuerte, que el combate de García de Zúñiga por el establecimiento de una cultura matemática moderna —en la enseñanza preuniversitaria y universitaria, con una biblioteca y hemeroteca al día, y con el inicio de trabajos de investigación modestos pero valiosos— dio las necesarias bases para que, desde fines de los años veinte hasta 1942 (fecha de fundación del IME), se gestara, aún sin instituciones específicas, la escuela matemática uruguaya.

Durante la dictadura se dan la emigración de matemáticos (Chiancone, 1997) y la eliminación de suscripciones de periódicos científicos. Pero sus circunstancias ya se han descrito en otros trabajos.

Al salir de la dictadura, las matemáticas de tendencia purista, que dominaban hasta más del medio siglo xx, van cediendo el paso a formas intermedias, y ello se debe a que los investigadores comprendendieron las necesidades del país. No es que antes no las tuvieran como *arrière pensées*, sino que aún así no se traducían en proyectos de interés nacional o si se traducían no lograban financiamiento. Las fuentes gubernamentales no se hacían ver, y el sector del empresariado privado no daba ni un cobre y hasta pretendía obtener gratis resultados beneficiosos.

La vuelta al país de numerosos matemáticos que venían con sus doctorados y su experiencia en el extranjero resultó en un aporte significativo.

El regreso asiste a la restitución del plan de estudios 1960, en matemáticas en la Facultad de Humanidades y Ciencias. Las nuevas tendencias; gradualmente aplican hoy las matemáticas a

[35] J. Monteverde (1915) *La enseñanza de las matemáticas en la Facultad de Ingeniería*. Talleres de La Razón, El Siglo y El Telégrafo, Montevideo.

i. variados problemas de la producción (p. ej. a la gestión del equilibrio disponible y deseable entre represas y plantas térmicas), y
ii. desempeñar funciones remuneradas no docentes.

14. Limitantes del análisis anterior, a modo de conclusioncitas:

a. En Uruguay la investigación en matemáticas están francamente separadas de la correspondiente a las ciencias filológicas.
b. De todos modos, la ideología intelectual en las matemáticas uruguayas, el purismo, es dominante durante un largo período, en estilo y en contenido.
c. El contexto político-social del trabajo universitario en Uruguay -hacia 1905, al regreso de García de Zúñiga de Charlottenburg- era totalmente distinto del que reinaba entonces en Alemania[36].
d. La ideología social de los matemáticos uruguayos fue variada, mayoritariamente progresista y, como vimos, las condiciones sociales fueron muy otras que las dominantes en el período del neohumanismo alemán.
e. Entonces del neohumanismo en Uruguay durante ese período resta el purismo.
f. ¿Habría en Uruguay alguna otra ideología que cumpla las funciones de su neohumanismo? Parece haberla, con furia de moda, de la innovación. Las razones para ello son para otro momento[37].
g. Una de las preguntas que quedan planteadas es cómo las matemáticas en Uruguay -sin perder su rigor y su creatividad- en qué grado podrán también acompañar los procesos productivos materiales que se plantean.

Bibliografia

Armentano, Diego, Carrasco, Matías & Lessa, Pablo (2005) *En busca del destino*. Facultad de Ciencias, Montevideo.

Arocena, Rodrigo & Pérez, Gonzalo, Las ciencias exactas y naturales.

Chiancone, Adriana (1997) Los matemáticos uruguayos, una historia de migraciones. *Redes*, v. 4, m. 10.

Christmann, Hans Helmut (1994) Linguistic and modern philology in Germany 1800-1840 as 'scientific' subjects and as university disciplines.

Stefano Poggi & Bossi, Maurizio (eds.) *Romanticism in science; science in Europe 1790-1840*. Kluwer, Dordrecht.

Collins, Randall (1998) *A global theory on intellectual change*. Harvard University, Cambridge MA.

Dauben, Joseph W. & Scriba, Christian (2002) *Writing the history of mathematics: its historical development*. Birkhäuser, Basel.

Davis, Chandler (1974) Materialist mathematics. In R.S. Cohen et al. *For Dirk Struik; scientific, historical and political seáis in honor of Dirk J. Struik.* Reidel, Dordrecht.

---

[36] Ringer 1990.

[37] *Hoja informativa de Galileo*.

Davis, Chandler (1994) Where did twentieth-century mathematics go wrong? Chikara, Sasaki et al. *The intersection of history and mathematics*, Birkhäuser, Basel.
Ferreirós, José (2003) Del neohumanismo al organicismo: Gauss, Cantor y la matemática pura. In J. Montesinos, J. Ordóñez y S. Toledo (eds.), *Ciencia y Romanticismo.* Fundación Orotava de Historia de la Ciencia, Tenerife.
García de Zùñiga, Eduardo (documento circa 1937) C*urriculum vitae*.
Gergonne, Joseph-Diez (1847-50) Note sur le principe de dualité en géométrie. Annales des Sciences de Monipelier, mémoires 1.
Gregory, Frederick (1977) Sc*ientific materialism in nineteenth century Germany*. Reidel, Dordrecht.
Gregory, Frederick (1983) *Neo-kantian foundationss of geometry in the German romantic period, Historia matemática*, v.10.
Halmos, P. (1985) / want to be mathematician, an automatography. Springer, New Cork.
Humboldt, Guillermo (1959) Sobre la organización interna y externa de los establecimientos científicos superiores en Berlín. Llambías de Azevedo, Juan (ed.) *La idea de universidad en Alemania*. Sudamericana, Buenos Aires.
Lenoir, Timothy (1998). Revolution from above; the role of the state in creating the German research system, 1810-1910. In: *The American Economic Review*, v. 88.
Markarian, Vania (2005) *Un pensamiento libre; cartas de José Luis Massera*. Universidad de la República (Archivo General Archivo), Montevideo.
Markarian, Vania (2007) *Una vida dedicada a la matemática; documentos del Archivo Laguardia*. Universidad de la República (Archivo General), Montevideo.
Martínez, María Laura (1994) Fondo Eduardo García de Zúñiga. *Galileo*, n. 10.
Monteverde, Juan (1915) *La enseñanza de las matemáticas en la Facultad de Ingeniería*. Talleres de La Razón, El Siglo y El Telégrafo, Montevideo.
Mueller, William (2001) Reform now, before it's too late. *American Mathematical Monthly*.
Otero, Mario H. (1997) Sobre los orígenes de la escuela matemática uruguaya, *Istoriko-matematcheskie issledovaniya*, Moscú.
Otero, Mario H. (1998) On the origins of the Uruguayan school of mathematics.*History of mathematics: mathematics in the Americas and the Far East 1800- 1940*. Mathematisches Forschunnstitut Oberwolfach, Oberwolfach.
Otero, Mario H. (2003) Sobre ci*ertos avatares de las llamadas matemáticas puras* Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
Otero, Mario H. (2007) Sobre una interpretación del término 'hermenéutica' a partir de un texto de Friedrich August Wolf de 1839. *Revista Brasileira de Historia da Matemática*, Especial No.1, Festschrift Ubiratán D'Ambrosio , Sao Paulo, Brasil. Traducción del texto de Adolfo Elinzaicín.
Paganini, Fernando. El aporte de Eduardo García de Zúñiga en los orígenes de la matemática uruguaya. *Galileo*.
Peabody, Andrew P. (1888) *Harvard reminiscences*, Ticknor, Boston..
Peressini, Anthony (1999a) Confirming mathematical theories; an ontologic agnostic stance. *Synthèse*, v. 118.
Peressini, Anthony (1999b) Applying pure mathematics*. Science in context*.

Philosophy and manufacture. *Philosophy of science*.
Poggi, Stefano & Bossi, Maurizio (eds, 1994) *Romanticism in science; science in Europe 1790-1840*. Kluwer, Dordrecht.
Pyenson, Lewis (1982) Cultural imperialism and exact sciences: German expansion overseas 1900-1930, *History of Science*.
Pyenson, Lewis (1983) *Neohumanism and the persistence of pure mathematics in Wilhelmian Germany*. American Philosophical Society, Philadelphia.
Pyenson, Lewis (2002) *An end to national science; the meaning and the extension of local knowledge*, Louisiana University.
Ringer, Fritz K. (1990) *The decline of the German mandarins; The German academic community (1890-1933) University of New England, Hanover*.
Russell, Bertrand (1912) *The problems of philosophy*. Home University Library, Oxford.
Schubring, Gert (1996) *Hermann Günther Grassmann: visionary mathematician, scientist und neohumanist scholar*. Kluwer, Dordrecht.
Schubring, Gert (1997) *Analysis of historical textbooks in mathematics*. PUC do Rio de Janeiro-Ddepartameno de Matemática, Rio de Janeiro.
Stichweh, Rudolf (1994) The unity of teaching and research. Stefano Poggi & Bossi, Maurizio (eds.) *Romanticism in science; science in Europe 1790-1840*. Kluwer, Dordrecht.
Varela, José Pedro (1874) La educación del pueblo, v.2. Ministerio de Instrucción Pública y Previsión Social, Montevideo.
Varela, José Pedro (1876) *La legislación escolar*, v. 1. Ministerio de Instrucción Pública y Previsión Social, Montevideo.
Selección de trabajos publicados por investigadores del Instituto de Matemáticas y Estadística (s.f.) Universidad de la República (Facultad de Ingeniería, Departamento de Documentación y Biblioteca), Montevideo.
Trabajos del seminario sobre historia y filosofía de la matemática. *Galileo*, Segunda época, n. 12.

Mario H. Otero
Faculdad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad de la República
Montevideo - Uruguay

E-mail: mhotero@adinet.com.uy