Revista Latinoamericana de Etnomatemática
ISSN: 2011-5474
revista@etnomatematica.org
Universidad de Nariño
Colombia

Radford, Luis
Lapráctica matemática en la Guatemala colonial del siglo XVIII
Revista Latinoamericana de Etnomatemática, vol. 12, núm. 3, 2019, Septiembre-, pp. 3-24
Universidad de Nariño
Colombia

Radford, L. (2019). La práctica matemática en la Guatemala colonial del siglo XVIII. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(3), 03-24.

Artículo recibido el 04 de mayo de 2019. Aceptado para publicación el 04 de septiembre de 2019

La práctica matemática en la Guatemala colonial del siglo XVIII

Mathematical practice in 18th century colonial Guatemala

Luis Radford[1]

Resumen

En este artículo se presenta una mirada a la práctica matemática en la Guatemala colonial del siglo XVIII. Se examina dicha práctica alrededor del libro de matemáticas más antiguo que existe publicado en el período colonial en América Central: la *Arithmetica practica* del padre Juan José de Padilla, publicado en 1732. En la primera parte del artículo, se relata brevemente mi encuentro con el libro de Padilla y los problemas contextuales que encontré para ofrecer una edición facsímil del mismo. En la segunda parte, defino la aproximación historiográfica que utilizo. Argumento que investigar acerca de las prácticas matemáticas históricas es indagar acerca de las matemáticas tal como fueron imaginadas, pensadas y utilizadas dentro de un cierto contexto histórico cultural. También es indagar sobre las maneras en que las matemáticas, los matemáticos, los libros de matemáticas y otros artefactos encajan y responden ideológicamente a las estructuras económicas, políticas y educativas de su tiempo.

Palabras claves: Guatemala colonial; Juan José de Padilla; Matemáticas; Educación; Colonialismo.

Abstract

This article deals with mathematical practice in 18th century colonial Guatemala. This practice is examined around the oldest book of mathematics published in the colonial period in Central America: Juan José de Padilla's *Arithmetica practica*, published in 1732. In the first part of the article, I mention my encounter with Padilla's book and the contextual problems I found to offer a facsimile edition of it. In the second part, I define the historiographic approach I use. I claim that to investigate historical mathematical practices is to investigate mathematics as it was imagined, thought and used within a certain cultural historical context. It is also to inquire into the ways in which mathematics, mathematicians, mathematical books and other artifacts fit and responded ideologically to the economic, political and educational structures of their time.

Keywords: Colonial Guatemala; Juan José de Padilla; Mathematics; Education; Colonialism.

[1] Laurentian University, Faculty of Education, Sudbury, Ontario, Canada. Lradford@laurentian.ca

1. A MANERA DE PREÁMBULO

En 1732 el libro "Noticia Breve de Todas las reglas más principales de la Arithmetica practica con q ƒe puede deƒatar, no ƒolo las demãdas ordinarias, ƒino tãbien muchas difficultoƒas, que de otra ƒuerte ƒolo por la Algebra ƒe respondieran" [Nota breve de todas las reglas principales de la Aritmética práctica con las cuales se pueden resolver no sólo las preguntas ordinarias, sino también las difíciles que de otra manera sólo serían resueltas por el álgebra] fue publicado en Santiago de Guatemala. Fue publicado por la imprenta de Ignacio Jacobo de Beteta. El autor del libro fue Juan José de Padilla. La *Arithmetica* de Padilla es el libro de matemáticas más antiguo publicado en el período colonial de América Central. Que yo sepa, sólo existe una copia del libro. Esta copia se encuentra en el *Museo del Libro Antiguo* de la ciudad colonial de Santiago de Guatemala, hoy conocida como Antigua Guatemala, a unos 50 km de la actual capital del país.

Mi encuentro con el libro fue más bien accidental. Un domingo a finales de la década de 1980, estaba visitando la Antigua Guatemala y terminé en el *Museo del Libro Antiguo*. Mientras hojeaba la colección de libros del museo me topé con la *Arithmetica* de Padilla. El director del museo no estaba allí y no logré convencer al personal del museo de que me abriera la puerta de la vitrina en donde estaba expuesto el libro para echarle un vistazo a su contenido. Dejé una nota dirigida al director y volví a la semana siguiente. En ese entonces, yo era director del departamento de matemáticas de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM) de la Universidad de San Carlos. El prestigio histórico de esta universidad en el desarrollo intelectual del país fue crucial en la manera en que sucedieron los acontecimientos. Cuando llegué al museo unos días más tarde, el director me saludó, retiró el candado y abrió la vitrina. Pasándo las hojas con cuidado, revisé el contenido con algún detenimiento, tomando notas en un cuaderno. Evidentemente, estaba frente a una joya de la vida colonial.

Luego de la visita al museo, comenzó a tomar forma la idea de una edición facsímil del libro. El museo formaba parte del Ministerio de Antropología e Historia. Hice varias visitas al ministerio, en donde conversé con personas que vireon la idea con buenos ojos. Redacté una carta de colaboración entre la Facultad de Humanidades (la cual formaba parte la EFPEM) y ese Ministerio. Una vez firmada la carta, tuve acceso al libro, bajo ciertas condiciones. A pesar de la situación precaria de la universidad, el director de la EFPEM apoyó el proyecto y contrató a un fotógrafo profesional con quien viajé a Antigua Guatemala durante varias semanas. Si las condiciones climáticas se consideraban adecuadas, el libro era puesto a nuestra disposición en una sala contigua en donde había la luz necessaria que se requería para la toma de fotos. Sucedió varias veces que, al llegar a la Antigua Guatemala, la humedad del día no era propicia para sacar al libro de su vitrina, en donde yacía junto a catecismos y otras obras espirituales de la época. Poco a poco, cada página fue fotografiada. Cuando este proceso fue concluido, el material fue preparado para ir a la imprenta. La impresión en sí era la segunda parte del proyecto. Desafortunadamente, no pude conseguir el dinero para imprimir las 200 copias que se habían planeado. En ese momento, me mudé a Canadá por un año, para trabajar en un centro de investigación de la Universidad de Québec en Montreal. Decidí dejar el material a un profesor de la Universidad de San Carlos, con la esperanza de que él continuara con el proyecto. Guardé conmigo los rollos de fotos. Unos años más tarde, cuando se inventaron los CDs, pude transferir las fotos a CDs. Algunos años más tarde, cuando la tecnología lo permitió, las fotos del libro contenidas en los Cds se transformaron en PDFs. La idea de una versión digital del libro de Padilla fue finalmente posible. Dicha versión digital se puede descargar en versión PDF en http://luisradford.ca/publications/.

2. HISTORIOGRAFÍA: LAS MATEMÁTICAS Y SU CONTEXTO CULTURAL

La relación entre un contexto cultural y las ideas que emergen y evolucionan en dicho contexto ha sido una cuestión crucial en disciplinas como la antropología (Geertz, 1983), la epistemología (Foucault, 1966, 1969) y la psicología (Luria, 1931, 1934). Sin embargo, a menudo, soportadas por epistemologías racionalistas, las ideas matemáticas han sido consideradas como independientes de su contexto cultural. Si bien es cierto que dentro de esta tradición (que, por razones obvias, podemos denominar acultural), se admite que el medio ambiente puede tener alguna influencia en la evolución de las matemáticas (por ejemplo, acelerándola o desacelerándola), el contexto cultural se considera, al mismo tiempo, como algo que no puede modificar el contenido matemático. Es decir, el contexto no puede determinar la esencia de las matemáticas y su naturaleza objetiva.

Se ha considerado, por ejemplo, que la construcción de las ideas matemáticas obedece a una *ley interna* que le es propia. En esa línea de pensamiento, se ha supuesto que el contexto social y cultural en que las matemáticas emergen y se desarrollan sigue una ley de desarrollo diferente que no puede ser sino *externa* con respecto a la aludida ley *interna*. Este es el punto de vista que Lakatos adopta en *La metodología de los programas de investigación científica*. En la famosa sección de *historia interna y externa* de este libro, Lakatos argumenta que “La reconstrucción racional o historia interna es primaria, la historia externa es sólo secundaria” (Lakatos, 1978, p. 118). Piaget y García (1989) tomaron un camino similar. Aunque en su obra se reconocía que la sociedad puede atribuír a los objetos matemáticos y científicos significados específicos contextuales, Piaget y García trazaron una clara frontera que divide lo social y lo conceptual. Para ellos, hay que distinguir entre los mecanismos de producción de conocimientos y la manera en que los objetos son concebidos por el sujeto en una sociedad dada. En una frase concisa y clara dijeron: “La sociedad puede modificar la segunda, pero no la primera” (1989, pág. 267). En otras palabras, para estos autores, en un sentido esencial profundo, el saber científico y matemático no depende del contexto (para una discusión más detallada, ver Radford, 2000; Furinghetti y Radford, 2008). La mencionada distinción entre lo social y lo matemático encuentra, creo, la tensión más enorme en la obra de Glas (1993).

Sin embargo, las aproximaciones historiográficas recientes han puesto de relieve la naturaleza local de las matemáticas y la manera en que se conceptualizan y practican. En estas aproximaciones, el contexto y las matemáticas no pueden separarse (por ejemplo, Høyrup, 2007; Lizcano, 2009; Rowe, 1996). Hacer preguntas sobre la historia de las matemáticas y las prácticas matemáticas del pasado es preguntar sobre las matemáticas tal como fueron imaginadas, pensadas y utilizadas dentro de un determinado contexto cultural (D’Ambrosio, 2006; Peña-Rincón, 2015). Es hacer preguntas acerca de la función ideológica, social y política de las matemáticas, los matemáticos y los artefactos matemáticos en el período histórico bajo consideración. Esta es la línea de investigación que utilizo en este artículo. De manera más precisamente, deseo ver cómo encajan las matemáticas (en particular, la *Arithmetica* de Padilla) y cómo esas matemáticas responden ideológicamente a las exigencias y restricciones generadas por las estructuras económicas, políticas y educativas coloniales. Comienzo discutiendo el contexto cultural de la *Arithmetica* de Padilla.

3. EL CONTEXTO CULTURAL DE LA *ARITHMETICA* DE PADILLA

Padilla publicó su *Arithmetica* en la ciudad de Santiago de Guatemala, fundada en 1543. Santiago de Guatemala fue uno de los principales centros políticos y militares de las colonias españolas; los otros dos grandes centros estaban en México y Perú. Santiago de Guatemala fue sede de la Audiencia de los Confines, la Capitanía General y otras instituciones cuyo objetivo era regular y controlar la vida en la colonia.

A principios del siglo XVIII, cuando Padilla publicó su libro, el aparato colonizador español había alcanzado un grado extremo de sofisticación. En sus comienzos, tal aparato se organizaba en torno al concepto de “encomienda”. La encomienda era un concepto político gubernamental. Su fundamento teórico se basaba en la supuesta inferioridad social y natural del pueblo indígena. Su verdadera base práctica era pagar al conquistador haciéndolo guardián de la tierra conquistada (Barbosa-Ramírez, 1971, p. 43). Los conquistadores recibían un cierto número de indígenas que eran puestos bajo su tutela. Como resultado, llegaron a ser “encomenderos”, o administradores de quienes les fueron asignados. Un encomendero tenía que supervisar la cristianización de “su” pueblo indígena y organizar su trabajo en las tierras. A cambio, los indígenas confiados a un encomendero tenían que pagarle un tributo anual en efectivo, frutas, productos de la tierra y trabajo personal (Contreras, 2007). Guzmán-Bockler y Hebert resumen el encomendero de la siguiente manera: “torvo personaje que, primero, para salvar su alma, cristianizaba a los indios, y luego, contra toda regla cristiana, disponía de ellos como si fueran bestias” (1975, p. 43). La encomienda evolucionó más tarde en un concepto de “repartición de los indígenas”. Organizada por el alcalde o corregidor, la repartición de los indígenas aseguraba la oferta de mano de obra para los empresarios españoles. La encomienda y su forma evolucionada — la repartición de los indígenas — fueron el centro de las relaciones de producción, que aparecieron como un complejo sistema de producción y extracción de bienes, consumo, distribución, importación y exportación. Formaban parte de un mecanismo político que buscaba legitimar la subyugación de los indígenas y la apropiación y distribución de la producción.

Los historiadores de la colonización española han argumentado que la colonización se llevó a cabo dentro de la mentalidad épica medieval española de la guerra religiosa y militar simultánea contra los musulmanes. Guzmán-Bockler y Hebert señalan que en el continente americano “la casta cristiana española repitió dicha guerra santa, pero esta vez para cristianizar. La conquista es la culminación de la gesta épica española [medieval]” (1975, p. 42). Pero a finales del siglo XV, con la “Reconquista” — es decir, el fin del régimen musulmán en Iberia — surgió una nueva relación con la *tierra*. El concepto de *propiedad* cambió y la tierra ya no apareció como un espacio de señorío medieval, sino como “un instrumento de producción donde el factor esencial fue el rendimiento” (Barbosa-Ramírez, 1971, p. 30), es decir, lo que la tierra puede *producir*. No es de extrañar, entonces, que, con la llegada de los españoles al continente americano, la tierra llegara a ser un nuevo modo de explotación con nuevas características ajenas a las del pueblo indígena. Este concepto de la tierra como algo que debe ser poseído y como objeto de producción en el sentido moderno emergente del término, estaba de hecho en desacuerdo con el concepto de tierra de los pueblos indígenas. En sus comunidades, la tierra era un objeto de “trabajo biológico” (Barbosa-Ramírez, 1971, p. 59); es decir, algo a través de lo cual respondían a las necesidades de su grupo. En las comunidades precolombinas, había una “íntima cohesión entre los individuos y la tierra en cada pueblo. . . El indígena luchará a todo lo largo de la época colonial para salvaguardar esta coherencia frente a los embates de todos los factores adversos, entre los cuales sobresale la mentalidad de posesión de los españoles” (1971, pp. 59-60).

Cuando se publicó la *Arithmetica* de Padilla, Santiago de Guatemala tenía cerca de 38,000 habitantes, unos 25,000 “gente ordinaria”, 5,500 españoles, unos 1,000 clérigos, y el resto eran indígenas. Alrededor de 1549, Santiago “consistía en un núcleo central de hogares españoles e instituciones de la Iglesia y la Corona rodeado de barrios poblados por indios recién emancipados” (Lutz, 1997, p. 155). A principios del siglo XVII, “los españoles del núcleo urbano eran en su mayoría comerciantes, propietarios de fincas agrícolas rurales, encomenderos, maestros artesanos y funcionarios del gobierno” (p. 159). Cuando se publicó la *Arithmetica* de Padilla, la ciudad se encaminaba hacia una “desintegración gradual de los barrios y de las instituciones indígenas . . . [El] núcleo urbano y la periferia [se estaban] asemejando cada vez más en su composición socioracial” (Lutz, 1997, p. 156). En los barrios circundantes

> “Las castas (incluidos los ladinos), los negros libres, los indios urbanos y los españoles pobres constituían una plebe común urbana multirracial (plebeyos) o "pobres trabajadores", que vivían juntos como vecinos, esposos, parientes políticos, empleados, empleadores, que asistían a las mismas iglesias, e incluso enviaban a sus hijos a algunas de las mismas escuelas. Bebían, celebraban y lloraban [mourn] juntos, soportaban juntos los bajos salarios y los altos precios de los alimentos.” (Lutz, 1997, p. 160)

Refiriéndose a los campos que circulan la ciudad, Cadena subraya la fecundidad de estos para el cultivo de frutos y la propicia ubicación espacial que ofrecen a las fábricas de abastecimiento:

> “habia en los llanos vecinos muchas quintas, potreros y heredades, que igualmente servian á la recreacion y utilidad de sus poseedores: en unas se labraban piedras ó fabricaba teja y ladrillo para los edificios: en otras se sembraba y cojía pasto para las bestias: á éstas, segun la variedad de especies destinadas al sustento del hombre y su servicio, daban albergue muchas” (Cadena, 1858, p. 5; ortografía del original).

En esa época, la ciudad de Santiago de Guatemala tenía estructuras políticas y económicas bien establecidas.

3.1 La estructura política

La estructura política incluía un Capitán General, la Real Audiencia (que era una corte de justicia compuesta por un presidente, jueces y otros funcionarios públicos), un cabildo (un concejo municipal), y “serenos” cuya función era patrullar la ciudad. Mientras que la Real Audiencia era el representante directo de los intereses de la Corona, el cabildo era el organismo político del grupo local español más importante. La Real Audiencia y el cabildo eran generalmente opuestos en una relación contradictoria que siempre tuvo como base la apropiación y distribución del excedente de producción colonial. El consejo de la ciudad diseñó e impuso un aparato de poder para controlar a los indígenas, la repartición de las tierras conquistadas y la organización económica de la colonia.

3.2 La estructura económica

La estructura económica incluía, a nivel local, algunos mercados, tiendas, talleres artesanales, etc. Se estableció un complejo sistema de suministro de alimentos para llevar a la ciudad los productos que se necesitaban a diario.

> "Entre los productos de precios más altos se encontraban el maíz, el trigo y la carne, así como el azúcar, el tabaco, los huevos, las aves de corral, los subproductos derivados de la carne, el hilo de algodón, los tintes de tela y la ropa." (Lutz, 1997, pág. 143)

Estos y otros bienes se distribuían a través de circuitos regulares y del mercado negro. A nivel internacional, la estructura económica incluía un sistema de importación y exportación. Es importante tener en cuenta que la actividad comercial internacional estuvo marcada por un factor importante: la Corona española prohibió a sus colonias participar en el comercio internacional. Por tanto, las transacciones comerciales en la Guatemala colonial se hicieron principalmente con México y España, e incluían el cacao, el añil y otros productos muy apreciados en el mercado internacional. La industria artesanal también ocupó un lugar importante, con exportaciones de platería, pinturas, cerámica, textiles y productos de cuero. Los bienes importados incluían vino, hierro, ropa, tinta, aceite de oliva, dulces, armas y objetos religiosos (Polo, 1988).

3.3 La estructura educativa

Junto con las estructuras políticas y económicas había una estructura educativa. Estas tres estructuras estaban, por supuesto, profundamente entrelazadas. Un papel predominante en la estructura educativa fue desempeñado por la iglesia. Una impresionante cantidad de órdenes religiosas viajaron a Santiago con el fin de evangelizar a los indígenas. Para ello, las órdenes religiosas adquirieron rápidamente tierras que fueron sembradas y cosechadas por mano de obra indígena. De esta manera, las órdenes religiosas llegaron a ser agentes activos del nuevo aparato político y económico del sistema colonial. Refiriéndose a los dominicos, Pinto Soria (1969, p. 57) escribe: "los dominicos se convirtieron en un grupo explotador más [operando] una forma enmascarada de dominación".

3.3.1 *Las escuelas de los pueblos indígenas*

Las tierras que las órdenes religiosas adquirieron no eran sólo lugares de producción agrícola. En estas tierras las órdenes religiosas también erigieron iglesias a las cuales a menudo se añadían las llamadas escuelas de indios. En estas escuelas los clérigos comenzaron a enseñar la lengua de los conquistadores y algunas técnicas básicas de producción agrícola. Estas escuelas formaban parte de la diseminación de una ideología impulsada por las contradicciones internas de la cosmovisión espiritual del cristianismo y la nobleza medievales, por un lado, y la ambición de enriquecerse con la posesión de la tierra y la explotación de las minas, por otro. Como podemos ver, reducir el papel de la iglesia a una misión evangelizadora sería perder de vista el punto más importante. Pinto Soria (1969) señala que la iglesia contribuyó a romper el espíritu insurreccional de los indígenas y a la expropiación de sus tierras. La iglesia también fue instrumental en despojar sus rasgos culturales y reemplazarlos con una cosmovisión y valores extranjeros. Como argumenta Pinto Soria (1969, p. 62), "La Corona española tuvo en la Iglesia Católica un gran aliado sin cuya presencia la imposición y mantenimiento de la dominación colonial es prácticamente impensable".

3.3.2 *Las escuelas de primeras letras*

Las órdenes religiosas también crearon las "escuelas de primeras letras", donde los niños aprendían a leer, escribir y contar, y la doctrina cristiana. Contar no significa conocer sólo las "operaciones básicas" de la aritmética, sino también la resolución de problemas a través de la Regla de Tres y la aplicación de esta regla a diversos tipos de problemas, por ejemplo, la distribución de ingresos entre los miembros de una corporación mercantil.

3.3.3 *Colegios Mayores*

Además de las escuelas de indios y las escuelas de primeras letras, las órdenes religiosas también crearon casas para huérfanos y doncellas. Además, crearon los "colegios mayores", es decir, escuelas avanzadas frecuentadas por los hijos de los españoles, generalmente destinadas a producir clérigos. En estas escuelas avanzadas, la atención se centraba en la enseñanza de la gramática, teología y elementos de derecho canónico y civil. Las matemáticas no formaban parte de ese currículo. Se suponía que la educación impartida en las escuelas primarias (las escuelas de primeras letras), debía permitir a los hijos de los comerciantes continuar estudiando en casa (con la ayuda de tutores) las aplicaciones comerciales más avanzadas (cf. González Orellana (1970), pp. 95-96).

La primera de estas escuelas avanzadas fue la escuela de Santo Tomás, creada en 1529 como parte del Convento Dominicano para dar instrucción a los hijos de los españoles pobres. El historiador Contreras escribe: “Los más importantes [de los colegios mayores] fueron los de Santo Tomás y San Francisco de Borja que podían otorgar títulos de bachilleres, maestros y licenciados a los no religiosos” (Contreras, 2007, p. 48).

Cuando Padilla publicó su *Arithmetica*, la ciudad de Santiago no sólo era un centro político y militar muy bien establecido, sino que también tenía una vida intelectual y cultural para su élite. Ya contaba con una universidad — la Universidad de San Carlos de Borromeo (Rodríguez Cabal, 1976), creada en 1676 (y llamada ahora Universidad de San Carlos de Guatemala)— con estudios a su inicio en teología, derecho y medicina. El medio cultural de Santiago en la época de Padilla incluía la imprenta, que llegó en 1660, y el primer periódico, llamado *Gaceta de Goathemala*, que comenzó a circular en 1729, sólo tres años antes de la publicación de la *Arithmetica*.

4. ¿QUIÉN ERA PADILLA?

Juan José de Padilla nació en la ciudad de Santiago, estudió teología y sirvió como Maestro de Ceremonias de la Catedral. El historiador guatemalteco Domingo Juarros (1808) señala que Padilla aprendió por sí mismo las matemáticas, disciplina en la que hizo grandes progresos “con unos pocos libros.” Juarros también nos cuenta que el Padre Padilla era un excelente relojero. Sabemos que construyó el reloj de una de las torres con vistas al Colegio de Cristo, un reloj que marcaba el fluir de las horas por sonidos (Gavarrete, 1980, 268 p.). *La Gaceta de Goathemala* del mes de febrero de 1730 destaca los méritos de Padilla y se refiere a él como “famoso en el arte de hacer relojes de todos los tamaños”.[2] Padilla murió el 17 de julio de 1749, cuando tenía más de 65 años.

[2] Como se mencionó anteriormente, la *Gaceta de Goathemala* comenzó a circular en noviembre de 1729. Fue el primer periódico publicado en Guatemala y el segundo en el continente americano, precedido sólo por unos pocos años por la *Gaceta de México*, fundada en 1722 (González Orellana, 1970, p. 165). La *Gaceta de Goathemala* desempeñó un papel importante en la divulgación de nuevas ideas científicas (Cf. Tate, 1978, p. 261 y ss.).

No sabemos qué libros leyó Padilla para aprender matemáticas, ni sabemos exactamente qué libros inspiraron su *Arithmetica*. Probablemente uno de esos "pocos libros" a los que se refiere Juarros es la *Trigonometria hispana resolution triangulorum plani, & sphaerici* (1673) de Joseph Zaragoza, que sólo se menciona en la página 32 de la *Arithmetica como Trigonometría*. No está claro si Padilla se refiere a la versión latina o a la versión española anterior del libro, *Trigonometria española: resolución de los triangulos planos y esfericos, fabrica y uso de los senos y los logaritmos* (Mallorca: Francisco Oliver, 1672). Es razonable suponer que fue la versión española, y no la vesión latina, la que viajara a América.

De todos modos, en el capítulo V de la *Arithmetica*, Padilla menciona el *Disme* de Simón Stevin. También menciona al jesuita Andrés Tacquet sin mencionar, sin embargo, el título de la obra. Como veremos en el apartado 6, es razonable asumir la influencia (directa o indirecta) de la *Arithmetica demostrada teorico-práctica para lo mathematico y mercantil* de Juan Bautista Corachan (1699/1719) y el *Tratado de mathematicas en que se contienen cosas de Arithmetica, geometría, cosmographia, y filosophia natural* de Pérez de Moya (1573).

5. LA ARITHMETICA

Escrita en español, la *Arithmetica* de Padilla contiene 237 páginas (ver Figura 1). El tamaño de las páginas es de 16 cm x 12 cm. Antes del capítulo I, hay tres páginas que contienen una dedicatoria a Santa Gertrudis; un homenaje del autor a Jesús, María y José; y una definición de la aritmética. La página 237 del libro, que cierra el último capítulo de la Arithmetica , va seguida de un índice de seis páginas y dos páginas de erratas. El contenido del libro es el siguiente:

Definición de Arithmetica. Capítulo I. De las letras, o caracteres de la Arithmetica y modo de numerar. Capítulo II. De las cuatro reglas generales de la Arithmetica. Capítulo III. Números quebrados [es decir, números fraccionarios]. Capítulo IV. De las cuatro reglas generales con quebrados. Capítulo V. De la quenta decimal. Capítulo VI. De las potencias, y sus raíces. Capítulo VII. De las proporciones. Capítulo VIII. De las progressiones.

Capítulo IX. De la Regla de Tres. Capítulo X. De las reglas para sacar capacidades de planos y sólidos. Capítulo XI. De las reglas de combinaciones y permutaciones. Capítulo XII. De otras cuentas sueltas y otras cosas de Arithmetica.

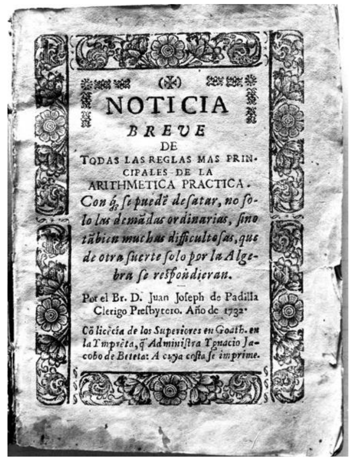

Figura 1. Foto tomada de la portada de la copia de la *Arithmetica*.
Fuente. Propiedad del Museo del Libro Antiguo, en Antigua Guatemala.

La *Arithmetica* de Padilla estaba dirigida a los alumnos que asistían a las escuelas de primeras letras, mientras que permitía a los hijos de los españoles dedicados al comercio continuar el estudio de los métodos aritméticos. Estos estudiantes probablemente tomaron clases particulares sobre los temas tratados en la *Arithmetica*. Es probable que Padilla diera clases particulares y que su libro fuera el resultado de estas lecciones. Lo que sí sabemos con seguridad es que, a principios del siglo XIX, el obispo de Guatemala, Cayetano Francos y Monroy, recomendó que la *Arithmetica* se utilizara en sus escuelas de primeras letras.

La *Arithmetica* es considerada el primer *tratado* pedagógico de la Guatemala colonial. El contenido de los libros que se publicaron en Santiago antes y después de la *Arithmetica* era de naturaleza religiosa o histórica. Así, el primer libro publicado en Santiago fue *Explicatio Apologetica*, escrito por Fray Payo Enríquez y publicado en 1663, seguido por Roque Núñez (1673) *Solemne Novenario*, ambos de la misma editorial que publicó la *Arithmetica*.

En la *Arithmetica*, Padilla se ocupa de diferentes tipos de problemas, tales como problemas de carácter comercial y de medición de tierras que eran relevantes para la economía de la época colonial.

Voy a citar aquí tres problemas comerciales. En la siguiente sección mencionaré algunos problemas que giran en torno a la medición de las tierras.

El primer tipo de problema comercial es el llamado “problema de la sociedad”. Padilla lo presenta en la sección llamada “De la regla de tres de compañía”. Un número de personas invierten cantidades diferentes en un negocio y el problema es determinar cómo se debe distribuir la ganancia. Este tipo de problema se resuelve utilizando varias veces la Regla de Tres. El primer ejemplo de Padilla dice así (escrito en la ortografía moderna): "Si tres mercaderes juntaron sus caudales para un empleo, y ganaron 900 pesos: ¿uno que puso 200 cuánto ganaría? Otro que puso 300, ¿qué ganaría? ¿Y otro que puso 500?" (pp. 143-144).

Un segundo tipo de problema comercial gira en torno a la mezcla de productos, es decir, cómo calcular el precio de un producto a partir del precio de sus componentes. En la Sección 12 del Capítulo 9, una sección titulada "De la regla de tres, para atar, y mezclar precios, y otras cosas diferentes" leemos: "Esta regla enseña lo primero a sacar un precio medio; o valor de una mezcla: como si se mezclan varias porciones de tinta añil [índigo] de a diversos precios, saber de qué precio sale la mezcla" (Padilla, 1732/2013, p. 146).

Un tercer tipo de problema se refiere al cálculo de la cantidad de ingredientes de precios conocidos a mezclar para obtener una mezcla a un precio determinado. Este tipo de problema tiene una gran variedad de aplicaciones: por ejemplo, mezclar diferentes calidades de vinos, de manera que el precio de la mezcla resultante sea atractivo para la venta. Otro ejemplo es la mezcla de metales preciosos en la industria artesanal o en monedas acuñadas.

Veamos con más detalle cómo Padilla aborda los problemas de mezcla (el ya mencionado tercer tipo de problemas comerciales). Padilla observa en primer lugar que el precio final de la mezcla debe elegirse entre el precio más alto y el más bajo de los ingredientes de la mezcla. La solución se basa en el razonamiento proporcional, que tiene en cuenta la diferencia entre el precio de la mezcla final y el precio de los ingredientes. Los números se colocan alrededor de una cruz, lo que permite una organización cómoda y fácil de los datos para aplicar múltiples reglas de tres. Padilla establece la regla para resolver esos problemas de la siguiente manera:

> "Elegido el precio medio entre el menor, y mayor de todos los diverſos, que ſe han de meſclar, ſe ſacará la diferencia, que hai del medio elegido â cada vno de los otros: y eſtas diferencias en derecho de los precios; pero cada vna en derecho del precio opueſto: eſto es que las diferencias, que ſe ſacaren del precio medio â los infimos, ſe pongan con los ſupremos; y las que ſe ſacaran del medio â los ſuperiores, ſe pongan con los inferiores. Y quando los ſuperiores ſon mas, que los inferiores, ſe repite el mas

> inferior; y ƒi al contrario los inferiores ƒon mas, que los ƒuperiores, ƒe repite el mas ƒuperior." (Padilla, pp. 148-149)[3]

Padilla da el siguiente ejemplo:

> "Como ƒi ƒe han de meƒclar dos porciones vna del precio de â 2, y otra de â 7, y ƒe quiere que la meƒcla ƒalga â 5: ƒaqueƒe la diferencia de 5 â 2, y pongaƒe en derecho del precio 7: y la diferencia de 5 á 7 pongaƒe con el precio 2." (p. 149)[4]

La Figura 2 muestra la organización de los datos alrededor de la cruz.

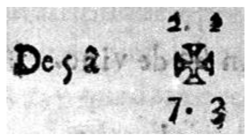

Figura 2. Posición de los datos para calcular las proporciones
Fuente: Arithmetica practica

La distribución de los números alrededor de la cruz es el primer paso para resolver el problema. Padilla dedica algún tiempo a explicar este paso a través de dos ejemplos más. Sólo cuando ha explicado suficientemente el primer paso, se atreve a explicar el segundo paso, que consiste en una serie de cálculos con los números alrededor de la cruz. Nuestro autor considera el siguiente problema: encontrar la cantidad de agua y vino a mezclar para producir 100 cuartillos de vino que se venderán a 3 reales/cuartillo, conociendo que el vino a mezclar cuesta 5 reales/cuartillo. Los cálculos se expresan como sigue (en ortografía moderna):

---

[3] En español contemporáneo, una traducción moderna sería: "Una vez elegido un precio entre el precio más bajo y el más alto de los diversos [componentes] a mezclar, se calcula la diferencia entre el precio elegido y cada uno de los otros precios. Póngase la diferencia a la derecha de los precios; pero cada uno a la derecha del precio opuesto: es decir, las diferencias entre el precio elegido y los precios más bajos [que el precio elegido] tienen que ir con los precios que son más altos [que el precio elegido]; y las diferencias entre el precio elegido y los precios más altos tienen que ir con los precios más bajos. Y cuando los precios más altos son más que los más bajos, repita el precio más bajo [tanto como sea necesario]; y si por el contrario los precios más bajos son más que los más altos, repita el precio más alto [tanto como sea necesario] (Padilla, p. 148-149).

[4] Una traducción moderna sería: "Como si tuvieras que mezclar dos porciones, una de un precio de 2, y la otra de un precio de 7, y quieres que la mezcla sea de un precio de 5: calcula la diferencia entre 5 y 2, y ponla a la derecha del precio 7: y pon la diferencia entre 5 y 7 a la derecha del precio 2." (p. 149)

> "Saquese la diferencia de 3 a 5, y de 3 a 0 [el costo del agua], y póngase cada uno [es decir, 2 y 3] con el precio contrario, y sumados [2 y 3] son 5, que será el primer término de la regla: el segundo [término] será 100, el tercero 3 y 2 de por sí. Y para sacar cada cuarto número [término] será mejor partir [dividir] 100 por 5 y después multiplicar 20 [el resultado] por 3, y 20 por 2, y salen 60 cuartillos de vino, y 40 de agua." (p. 150).

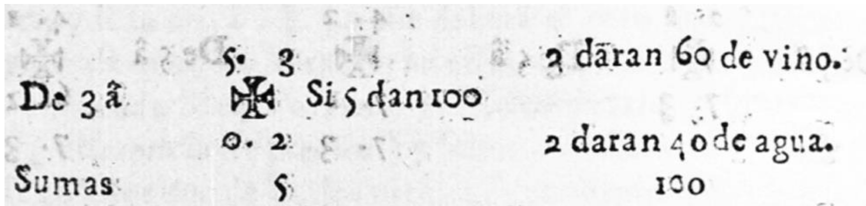

Figura 3. La distribución de números de Padilla y las dos reglas de tres que resuelven el problema.
Fuente: Arithmetica practica

Los precios conocidos se colocan en la primera columna (a la izquierda de la cruz). En la segunda columna se colocan las diferencias entre los precios y el precio elegido (3 reales en este ejemplo), pero con los precios opuestos. Por lo tanto, la regla es: Si 5 [la suma de las diferencias] da 100, la primera diferencia (la segunda diferencia, respectivamente) da la cantidad de vino (la cantidad de agua, respectivamente) a mezclar.

Padilla da más ejemplos, uno con tres ingredientes para mezclar. Traducido al simbolismo moderno y sus ideas concomitantes, el problema se convierte en un sistema lineal indeterminado. Al repetir el precio más alto o más bajo [tanto como sea necesario], se elimina la indeterminación y se encuentra una posible solución (ver Radford en Padilla 1732/2013).

6. MEDICIÓN DE TERRENOS

La medida de las tierras es un problema con el que las instituciones coloniales tienen que tratar de manera recurrente. Siempre hubo quejas de que el terreno agrícola de un individuo estaba invadiendo los terrenos de los vecinos. Las matemáticas se utilizaban para ayudar al gobierno local a resolver esos problemas.

Como se mencionó anteriormente, el Capítulo X de la *Arithmetica* gira en torno a reglas para encontrar la medida de objetos planos y sólidos. En ese capítulo, Padilla indica los pasos a seguir para calcular áreas — Padilla habla de "capacidades planas". "Por capacidad plana se entiende", dice Padilla, "todo lo que cabe en una superficie, o área de un plano, sin altitud, profundidad: como todo lo que cabe en el suelo de una sala" (Padilla, 1732, p. 192).

Después de tratar las áreas de cuadrados, rectángulos, triángulos y otras figuras, explica cómo calcular el área de un círculo:

> "Para sacar la capacidad la superficie de un *Circulo*, es necessario saber primero la proporcion que tiene la circunferencia de vn cualquier circulo con su diámetro, ô atravezia. El circulo es igual â vn triangulo, que tenga la base igual â la circunferencia, y la perpendicular igual al semidiametro. Desuerte, que si conoscida la base se pudiera sacar la perpendicular por raíz quadra discreta, se hallará perfectamente la proporción de la circunferencia co[n] el diámetro. De aqui es, que assi como lo mas, que se puede hacer en la raiz sorda es aproximarla mas, y mas â la verdadera, aunque impossible, de la misma manera el diametro se puede aproximar mas, y mas al correspondiente â la circunferencia.
>
> La proporcion mas commoda para las operaciones geometricas es la triplasesquiseptima como de 22 con 7: aunq[ue] esta por ser la de menores numeros, es la mas imperfecta, porque sale el diametro menor de lo justo. La de 355 â 113 se aproxima mas, y con mas letras se irá aproximando mas â la verdadera impossible.
>
> Multiplicada pues, la mitad de la circunferencia por su semidiametro (que es la mitad del diametro) sale la capacidad de toda superficie del circulo… Como si vna rueda tiene 7 varas de diámetro, y 22 de circunferencia, multipliquense 11 por 3 ½, y daran 38 ½ de superficie." (pp. 196-197)

En el último capítulo de la *Arithmetica*, Padilla vuelve sobre el problema de la medición de tierras. En este capítulo habla de tierras para la ganadería y nos dice que "Los sitios siempre deben medirse de oriente â poniente por ambos lados (guiandose con una aguja de marear) y de norte â sur también por ambos lados" (Padilla, 1732, p. 222).

En una *Recopilación de Leyes Agrarias* de la época (Anónimo, 1890), hay una entrada con fecha del 2 de marzo de 1746, en la que un capitán, Manuel de Capilla, explica con ejemplos cómo medir las tierras.

Para los terrenos circulares, por ejemplo, de Capilla da la siguiente regla para calcular el área

> "se ve cuanto tiene de circunferencia, esto es, cuantas cuerdas tiene en redondo y cuantas tiene de diámetro, que es lo mismo que la línea que parte el círculo por medio, y sacando la mitad de cuerdas que tuvo la circunferencia, y la mitad de las que tiene el diámetro, multiplicando las unas por las otras saldrá la capacidad que tiene el círculo, v. g. : tuvo el círculo en su circunferencia 30 cuerdas y su diámetro 10, se saca la mitad de los 30 que son 15 y la de 10 de diámetro que son 5, y multiplicando las 15 por las 5, producen 75 que son las cuerdas cuadradas." (Manuel de Capilla, en Anónimo, 1890, p. 39)

Padilla es consultado respecto a la veracidad del método que propone de Capilla. Continúa la entrada de los Registros Oficiales de las Leyes Agrarias:

> "Se ruega y se encarga al Bachiller Don Juan José Padilla, como profesor y bien instruido en las matemáticas, informe sobre el auto y parecer que antecede lo que se la ofrezca conveniente al Público y al Real servicio." (Anónimo, 1890, p. 41)

El 12 de marzo de 1746, Padilla presentó su informe:

> "Digo que he visto con mucho gusto este cuaderno de la regla de medir sitios de estancia y labores, que ha escrito el Capitán Don Manuel de Capilla y he reconocido que aun estando ajustado á las reglas de Geometría está con un estilo claro y acomodado á cualesquiera que por él fuere á medir dichos sitios. Es cuaderno no sólo útil, sino necesario para que sin cargo de conciencia por ignorancia no se sometan los yerros que muchas veces se han experimentado en dichas medidas, aunque también algunas veces han sido por malicia y raros son los que se han valido de mi arte de Arithmetica en donde pongo reglas para lo dicho." (Padilla in Anónimo, 1890, p. 41)

Vemos, por lo tanto, cómo se practicaban las matemáticas tanto en el comercio como en la medición de la tierra. Las matemáticas jugaron un papel ideológico en ayudar al gobierno local a sancionar y organizar las acciones humanas y a ofrecer una normatividad a través de la cual se naturalizará la acción humana. Padilla y su libro jugaron un papel importante en estos esfuerzos.

7. RESUMEN Y OBSERVACIONES FINALES: LA IDEOLOGÍA DE LA ARITHMETICA

Comencé este artículo con un breve relato de mi encuentro con la *Arithmetica* de Padilla y los problemas contextuales que encontré para ofrecer una edición facsímil de la misma. Mi esperanza era poner a disposición el libro colonial de matemáticas más antiguo que se conoce de lo que hoy se llama América Central y que nos proporcionaría una interesante ventana a través de la cual entender mejor las prácticas matemáticas de la Guatemala colonial. La *Arithmetica* de Padilla aparece de hecho como un artefacto cultural que refracta las matemáticas que se practicaban en la colonia. Mientras que en un artículo anterior dedicado a la *Arithmetica* (Radford, 2007; reproducido en Padilla (1732/2013)) me ocupé de la visión artefactual del libro, en este trabajo pasé a las prácticas matemáticas en la Guatemala colonial, indagando sobre las maneras en que las matemáticas encajan y responden ideológicamente a las estructuras económicas, políticas y educativas de su tiempo. Considero que esta línea de investigación aún no ha sido explorada en enfoques historiográficos pasados o contemporáneos de la historia de las matemáticas y las prácticas matemáticas (con tal vez la excepción de Høyrup (2007), Restivo (1992, 1993) y algunos otros estudiosos). En esta línea de investigación, las prácticas matemáticas y los matemáticos son investigados como elementos de un aparato ideológico. Por ideológico no quiero decir algo como una falsa conciencia o como algo engañoso. Entiendo por ideología un sistema de ideas culturales en el que las matemáticas y los matemáticos viven, respiran, piensan y actúan inevitablemente. En este orden de ideas, como todo libro, la *Arithmetica* de Padilla aparece como un libro que transmite una cosmovisión. En su caso, se trata de la visión mercantilista que comenzó a configurarse a finales de la Edad Media y en los albores del Renacimiento en Europa y de la que el *Tratado* de Pérez de Moya (1573) y la *Arithmetica demostrada* de Corachán (1699) son dos ejemplos extraordinarios. Estos libros tratan de hecho sobre los problemas de mezcla de una manera que es similar a la que encontramos en la *Arithmetica* de Padilla (ver Pérez de Moya, 1573, p. 290; Chorachan, 1699, p. 295). Se requiere más investigación para determinar las diferencias entre los métodos de Pérez de Moya y Padilla.

Independiente de la influencia intelectual española, el punto es que la *Arithmetica* de Padilla viene a formar parte de un aparato económico y político opresivo — que distingue, por ejemplo, la educación de los españoles de la de los indígenas —, que reafirma a los españoles y a sus hijos como amos y a los indígenas como sus esclavos — aunque, "teóricamente" por la ley de la Corona, los indígenas no son formalmente vistos como esclavos. El libro naturaliza la opresión del sistema. Ayuda a ofrecer el conocimiento práctico necesario para mantener formas específicas de producción de vida y existencia en la colonia, tanto en sus dimensiones materiales como intelectuales.

¿Significa esto que deberíamos haber esperado que Padilla abrazara la causa de los indígenas y luchara por ellos, como lo hizo el dominicano Bartolomé de Las Casas en el siglo XVI? Mientras que los compatriotas de Las Casas veían en los indígenas un medio formidable para enriquecerse ocupando sus tierras y explotándolas como trabajo libre, el sacerdote dominicano hizo la extraordinaria experiencia cultural de la *alteridad*, es decir, el encuentro con el Otro (de Las Casas, 1552/1994). Refiriéndose a las acciones de sus compatriotas frente a los indígenas, de Las Casas señala: “No digo que ellos [los españoles] quieran matarlos [a los indios] directamente, por el odio que les tienen; los matan porque quieren ser ricos y tener mucho oro, que es su única meta, a través del trabajo y el sudor de los afligidos e infelices” (Citado en Todorov, 1984, p. 142). De Las Casas se enfrentó de una manera extraordinariamente nueva al problema del Otro, anticipándose a los problemas actuales de justicia social y equidad a los que se enfrentan hoy las sociedades contemporáneas y que son, en gran medida, secuelas del colonialismo.

Talvez la pregunta está mal planteada, pues la emancipación no es un asunto inividual, sino colectivo. Quizás el punto es que podemos aprender más del pasado tomando conciencia, a través de este, de que nuestras acciones están siempre inmersas en lo que Cornélius Castoriadis (1975) llamaba “imaginarios colectivos” — imaginarios, cuya textura es siempre política, económica, social e histórica, que vienen a dar sentido a nuestras acciones. Quizás el punto es que, a travéz de nuestra interacción con el pasado, podemos apreciar mejor la necesidad de adoptar una praxis vigilante (Foucault, 1993) y transformativa (Freire, 2004) que nos interroga continuamente acerca de nuestras posiciones tanto teóricas como prácticas.

Agradecimientos: Este artículo es el resultado de un programa de investigación financiado por el Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC/CRSH). Una versión anterior de este capítulo apareció en Radford (2016).

REFERENCIAS

Anónimo. (1890). *Recopilación de leyes agrarias [Compilation of agrarian laws]*. Guatemala Establecimiento Tipográfico "La Unión". Recuperado de: https://archive.org/details/recopilaciondele00guat.

Barbosa-Ramírez, A. (1971). *La estructura económica de la Nueva España* (10th ed.). Mexico : Siglo veintiuno.

Cadena, F. (1858). *Breve descripción de la noble ciudad de Santiago de los caballeros de Guatemala y puntual noticia de su lamentable ruina ocasionada de un violento terremoto*. Mixco, Guatemala: Oficina de D. Antonio Sanchez Cubillas.

Castoriadis, C. (1975). *L'institution imaginaire de la société.* Paris : Seuil.

Contreras, D. (2007). *Breve historia de Guatemala*. Guatemala: Editorial Piedra Santa.

Chorachan, J. (1699). *Arithmetica demostrada theorico-practica para lo mathematico y mercantil.* Valencia: Jayme de Bordazar.

D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics.* Rotterdam: Sense Publishers.

De Las Casas, B. (1552/1994). *Brevísima relación de la destrucción de las Indias.* Barcelona: Planeta.

Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses [the order of things].* Paris: Éditions Gallimard.

Foucault, M. (1969). *L'archéologie du savoir [The archeology of knowledge]*. Paris: Éditions Gallimard.

Foucault, M. (1993). ¿Qué es la ilustración? *Revista de Filosofía*, 3, 5-18.

Freire, P. (2004). *Pedagogy of indignation*. Boulder, Colorado: Paradigm Publishers.

Furinghetti, F., & Radford, L. (2008). Contrasts and oblique connections between historical conceptual developments and classroom learning in mathematics. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education (2nd edition)* (pp. 626 - 655). New York: Taylor and Francis.

Gavarrete, J. (1980). *Anales para la historia de Guatemala: 1497-1811*. Guatemala: Ed. José de Pineda Ibarra.

González, C. (1970). *Historia de la educación en Guatemala*. Guatemala: Editorial José de Pineda Ibarra. Reimpresión Imprenta Universitaria. Universidad de San Carlos (Cuarta edición revisada y aumentada, 1987).

Geertz, C. (1983). *Local knowledge.* New York: Basic Books.

Glas, E. (1993). Mathematical progress: Between reason and society. *Journal for General Philosophy of Sciences, 24* (Part 1: 43-62 Part 2: 235-256).

Guzmán-Böckler, C., & Herbert, J. (1975). *Guatemala: Una interpretación histórico-social.* México: Siglo XXI.

Høyrup, J. (2007). The roles of mesopotamian bronze age mathematics tool for state formation and administration. *Educational Studies in Mathematics*, *66*(2), 257-271.

Juarros, D. (1808). *Compendio de la historia del reino de Guatemala*. Guatemala: Imprenta de Ignacio Jacobo de Beteta.

Lakatos, I. (1978). *The methodology of scientific research programmes. Philosophical papers, volume 1*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lizcano, E. (2009). *Imaginario colectivo y creación matemática [collective imaginary and mathematical creation]*. Madrid: Gedisa.

Luria, A. (1931). Psycological expedition to central Asia. *Science*, *74*, 383-384.

Luria, A. (1934). The second psychological expedition to central Asia. *Journal of Genetic Epistemology*, *41*, 255-259.

Lutz, C. (1997). *Santiago de Guatemala, 1541-1773*. Norman: University of Oklahoma Press.

Padilla, J. (1732/2013). *Noticia breve de todas las reglas mas principales de la arithmetica practica con la que se pueden desatar, no solo las demandas ordinarias, sino tambien muchas dificultades, que de otra suerte solo por el algebra se respondieran.* Santiago de Guatemala: Imprenta de Ignacio Jacobo Beteta.

Peña-Rincón, P. (2015). Descolonizar los saberes: Un gran desafío para la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *8*(1), 4-9.

Perez de Moya, J. (1573). *Tratado de mathematicas en que se contienen cosas de arithmetica, geometria, cosmographia, y philosophia natural.* Alcalá de Henares: Juan Gracian.

Piaget, J., & Garcia, R. (1989). *Psychogenesis and the history of science.* New York: Columbia University Press.

Pinto, J. (1969). *Raices históricas del estado en centroamérica [Historical roots of the central american state].* Guaatemala: Editorial Universitaria.

Polo, F. (1988). *Historia de Guatemala*. Editorial Everest: Guatemala.

Radford, L. (2000). The historical development of mathematical thinking and the contemporary student understanding of mathematics. Introduction. In J. Fauvel & J. Maanen (Eds.), *History in mathematics education. The ICMI study* (pp. 143-148). Dordrecht: Kluwer.

Radford, L. (2007). La arithmetica practica del padre Padilla y los inicios de la matemática en Centro América en el periodo colonial. *Revista Brasileira da História da Matemática*, *7*(14), 193-211.

Radford, L. (2016). Father Padilla's *Arithmetica Practica* (1732) *in its cultural colonial Guatemalan context*. In Radford, L., Furinghetti, F., & Hausberger, T. (Eds.), Proceedings of the 2016 ICME Satellite Meeting of the International Study Group on the Relations Between the History and Pedagogy of Mathematics (pp. 557-568). Montpellier, France: IREM de Montpellier.

Restivo, S. (1992). *Mathematics in society and history, sociological inquiries.* Dordrecht Boston London: Kluwer Academic Publishers.

Restivo, S. (1993). The social life of mathematics. In S. Restivo, J. P. V. Bendegem, & R. Fischer (Eds.), *Math worlds* (pp. 247-278). New York: State University of New York Press.

Rodriguez Cabal, J. (1976). *Universidad de Guatemala.* Guatemala: Editorial Universitaria.

Rowe, D. (1996). New trends and old images in the history of mathematics. In R. Calinger (Ed.), *Vita mathematica. Historical research and integration with teaching* (pp. 3-16). Washington: NCTM.

Tate, J. (1978). *La ilustración en la Universidad de San Carlos*. Guatemala: Editorial Universitaria.

Todorov, T. (1984). *The conquest of America. The question of the other.* New York: Harper Perennial.

Zaragoza, J. (1673). *Trigonometria hispana. Resolutio triangulorum plani, & sphaerici, constructio sinuum, tangentium, secantium & logarithmorum, eorumque usus*. Valencia: Hyeronimum de Villagrassa.