

EL COMERCIO DE LA PLATA Y LAS *TABLAS ARTIFICIALES* (1691) DE ANTONIO HUGO DE OMERIQUE

Silver trade and the *Tablas Artificiales* (1691) by Antonio Hugo de Omerique

JUAN NAVARRO LOIDI
Cátedra Sánchez Mazas
Euskal Herriko Unibertsitatea
ORCID: 0000-0003-1318-3080


Resumen

En este artículo se analizan las *Tablas artificiales* de Antonio Hugo de Omerique. Se exponen las relaciones de Omerique y su familia con el comercio de Indias y se ve la importancia del comercio de la plata en su época, y el papel que jugó Cádiz en dicho comercio. Se explica la forma en que Omerique usó los logaritmos para obtener sus tablas y cómo se realizan con ellas los cálculos que se planteaban en la compraventa de plata. Se compara la forma de obtener los resultados con el cálculo aritmético, con logaritmos y con las tablas de Omerique, viendo que sus tablas facilitan los cálculos prácticos, como los logaritmos, evitando las dificultades que el uso de los decimales, los números negativos o las fracciones, tenía para los comerciantes con poca formación. Se comenta también el contenido y los métodos utilizados en otros libros de tablas para ayudar en el comercio de la plata publicados en aquellos siglos en Perú, Méjico, o España. Se concluye que, aunque el libro de Omerique es menos extenso, más preciso y más fácil de utilizar que los otros estudiados, tuvo menos éxito, probablemente debido a que fue menos conocido porque Omerique no tuvo un papel relevante en el comercio de la plata.

Abstract

This article analyses the *Tablas artificiales* by Antonio Hugo de Omerique. It outlines Omerique's and his family's connections with the trade of the Indies, highlighting the importance of the silver trade in his time and the role played by Cádiz in that commerce. The way in which Omerique used logarithms to produce his tables is explained, as well as how these tables were employed to perform the calculations required in the buying and selling of silver. The methods for obtaining results through arithmetic calculation, logarithms, and Omerique's tables are compared, showing that his tables, like logarithms, facilitated practical calculations while avoiding the difficulties that the use of decimals, negative

Recibido: 08/08/2025 – Aceptado: 13/10/2025
<https://doi.org/10.47101/llull.2025.48.97.navarro>

 VOL. 48 (N.º 97) 2025 - ISSN: 0210-8615 (impresa) / 3020-6014 (en línea), pp. 153-180

Copyright: ©2025 Los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), debiendo otorgar el crédito adecuado al autor o a los autores originales y a la fuente.

numbers, or fractions posed for merchants with limited education. The content and methods used in other books of tables designed to assist in the silver trade, published during those centuries in Peru, Mexico, or Spain, are also discussed. It is concluded that although Omerique's book is shorter, more precise, and easier to use than the others studied, it was less successful, probably because it was less well known, as Omerique himself did not play a prominent role in the silver trade.

Palabras clave: Comercio de la plata, logaritmos, tablas de cálculo, Antonio Hugo Omerique

Keywords: Silver trade, logarithms, tables for calculating, Antonio Hugo Omerique

1. INTRODUCCIÓN

Antonio Hugo de Omrique es un matemático conocido por su libro *Analysis geometrica* (1698), que se cita a menudo, por haber sido elogiado por Isaac Newton.¹ Su vida y el resto de su obra han sido poco estudiadas, aunque esa falta de conocimiento se ha ido paliando, y últimamente se han publicado varios artículos y folletos sobre este personaje. Entre sus escritos poco estudiados está *Comercio de las barras de plata, Tablas artificiales para ajustar breve, fácil y puntualmente el valor de una barra* (Fig. 1), que va a analizarse en este artículo por su interés como aplicación de los logaritmos al comercio.

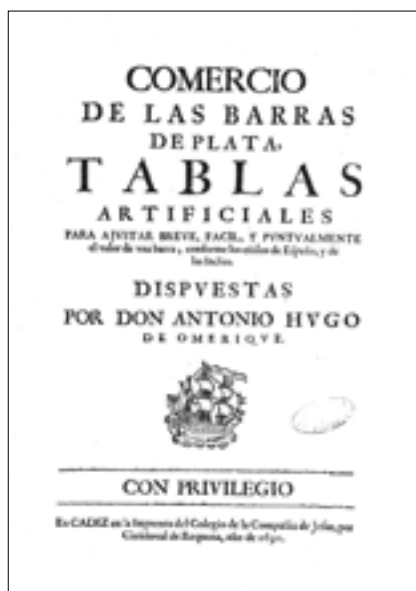


Figura 1. Portada de las *Tablas* de Omerique.

1. La declaración de Newton se puede consultar en muchos escritos; por ejemplo, DORCE [2017, v. 2, pp. 7-8].

2. ANTONIO HUGO DE OMERIQUE (1634-1705)

Omerique nació en Sanlúcar de Barrameda en 1634, Sus padres eran comerciantes de origen flamenco y holandés.² Tuvo dos hermanos: el capitán Juan Antonio Hugo, militar y marino, y Elena Antonia Hugo de Omerique, que se casó con el cónsul de Holanda en Alicante.

Estudió en el colegio de la Compañía de Jesús de Cádiz y tuvo una esmerada educación, en particular en matemáticas y en latín. Colaboró con los jesuitas José Cañas, Carlos Powell y, sobre todo, Jacobo Kresa en cuestiones matemáticas.

La mayor parte de los artículos sobre Omerique se centran en su obra matemática y estudian sobre todo *Analysis geometrica* mencionado antes, o los problemas y demostraciones cuyas que Kresa [1689, p. 250-252, 264-265, 273-278] incluyó en sus *Elementos geometricos*.

La obra aquí estudiada es más práctica y de su biografía interesa fijarse en lo que se conoce de su vida profesional y, en particular, de su relación con el comercio de la plata. En el Archivo General de Indias (en adelante AGI) se conservan documentos que certifican que Antonio Hugo de Omerique se dedicó al comercio con América, aunque con escaso éxito. Compró por 20.000 pesos en 1663 del barco San Hilarión y participó en el flete de dicho barco para comerciar en América en 1664.³ A la vuelta de las Indias el barco fue apresado por unos piratas cerca del Cabo San Vicente. El vendedor de la embarcación, el holandés Adrian Adriansen, pidió que se le abonara el valor del barco y de su cargamento, como verdadero propietario del navío porque Omerique no había terminado de pagarlo.⁴ Omerique, por su parte, trató en Madrid que se le satisficiera el valor de los fletes, pero no lo consiguió. Por su testamento se sabe que no tuvo fortuna en sus negocios, y que cuando murió tenía sus bienes embargados [BARROSO, 2016, pp. 9-10].

Su hermano Juan Antonio fue más activo en el comercio con Indias. Hizo varios viajes a Nueva España (Méjico) y a Tierra Firme (Panamá, Colombia), como maestre⁵ o propietario de varios barcos.⁶

2. Su madre era natural de Gouda [BARROSO, 2016, p. 7].

3. En AGI, Pleitos de la Casa de la Contratación, está el documento: “1664 Adrian Adriansen, vecino de Amsterdam, dueño del navío El Mercurio, con Antonio Hugo de Omerique, que lo era de Cádiz, y los dos con el fiscal, sobre paga y satisfacción del valor y fletes de dicho navío que fue por patache de los galeones de La Margarita. Pendiente para revista en 1672”. Signatura: ESCRIBANIA, 1088B. Información tomada de Portal de Archivos Españoles <<https://pares.cultura.gob.es/inicio.html>> [Consulta: 6/8/2025] (en adelante PARES). También aparece en AGI Autos fiscales Ramo 3: “Antonio Hugo Homerique, dueño, y Alonso de Peñarosa, maestre. 1664”. CONTRATACION, 189 (PARES).

4. “Por Adrian Adriansen de nación olandés con el Señor Fiscal del Consejo Real de las Indias” Documento Universidad de Sevilla <<https://archive.org/details/A1101594>> [Consulta: 6/8/2025].

5. En la dirección de los barcos mercantes de la Flota de Indias el piloto era el responsable de la navegación, el capitán de las cuestiones militares y el maestre de las comerciales.

6. Juan Antonio Hugo viajó como maestre del navío Nuestra Señora de la O, saliendo con la Armada de José Centeno para Nueva España en 1670, [CONTRATACION, 1216, N.1 (PARES)]. En 1673 fue con la flota de Pedro de Corbet a Nueva España [CONTRATACION, 1223, N.3 (PARES)]. En 1678 con el navío San Felipe

Antonio Hugo de Omerique también pudo tener relación con el comercio de la plata por su trabajo como administrador del patronato fundado por Don Fernando Benítez Rendón,⁷ y como Contador de Cuentas y Particiones de la Real Hacienda en Cádiz [BARROSO, 2016, p. 8] porque el comercio de la plata fue importante en Cádiz en la segunda mitad del siglo XVII.

3. EL COMERCIO DE LA PLATA ENTRE CÁDIZ Y AMÉRICA

En 1545 fueron descubiertos unos filones de plata de extraordinaria riqueza en un cerro de los Andes, en el virreinato de Perú, y al año siguiente se fundó la ciudad de Potosí. En 1546 se descubrieron otros ricos yacimientos de plata en Zacatecas, al norte de Ciudad de Méjico. A partir de esas fechas la producción de plata aumentó enormemente en la América española. Al comienzo la mayor parte de la plata provenía de Perú. A finales del siglo XVII, se encontraron nuevas vetas en Nueva España y Méjico desplazó a Perú como primer productor de plata.

La plata americana no solo fue importante para España. La mayor parte servía para pagar bienes importados y acababa en los países del norte de Europa o Italia. La producción de plata americana cambió el comercio mundial.⁸

En América se extraía el mineral y se beneficiaba para obtener la plata. Al principio ese proceso se hacía por fundición, más adelante fue imponiéndose la amalgamación, que se basaba en la facilidad con la que se juntaba el mercurio, o azogue, con la plata y el oro.

Una vez separada la plata era llevada a la “casa de afinación” para ser ensayada, es decir, para conocer su ley o grado de pureza. La plata se fundía en barras o lingotes, en los que se marcaba su ley y su peso. Después se llevaba a la Real Caja para pagar los impuestos. El gravamen era un quinto de la plata obtenida, aunque en Méjico a los mineros se les cobraba sólo el diezmo,⁹ para fomentar la producción.

En el siglo XVII no había suficientes monedas circulando en América, aunque se abrieron cecas, o casas de moneda, en Méjico en 1536, en Lima en 1565, y en Potosí en 1574. El

salió de Puente Suazo, para Tierra Firme [CONTRATACION, 1232, N.5 (PARES)]. También figura Juan Antonio de Hugo en el Registro de ida del navío Nuestra Señora del Monte y San Agustín, como maestre, dueño y capitán. Ese barco salió de Cádiz, para Nueva España en 1680, [CONTRATACION, 1234, N.7 (PARES)], y volvió a salir en 1684 [CONTRATACION, 1240, N.10 (PARES)]. Juan Antonio aparece igualmente en otros documentos del AGI por los pleitos que tuvo con el fisco por sus viajes a América. En 1698 embarcó para Campeche “Expediente de información y licencia de pasajero a indias de Juan Antonio Hugo de Omerique, mercader, vecino de Cádiz, a Campeche” [CONTRATACION, 5458, N.3, R.20 (PARES)].

7. Fernando Benítez Rendón fue regidor perpetuo de la villa de Gibraltar, y participó en la fundación del monasterio de San Francisco de Cádiz.

8. Véase CIPOLLA [1999] o STEIN [2002].

9. “Tributo del diez por ciento que sobre el valor de ciertas mercancías recibía el rey”. [Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.8 en línea] <https://dle.rae.es> [Consulta: 6/8/2025] (en adelante RAE).

funcionamiento de la ceca de Méjico fue más regular, que el de las peruanas. La ceca de Lima estuvo cerrada varias décadas, y la de Potosí tuvo problemas porque entre 1630 y 1640 produjeron moneda con una ley muy inferior a la legal e intervino el rey. Pese a la apertura de esas cecas las monedas circulantes eran insuficientes y las barras de plata se utilizaban para pagar bienes e impuestos, y para el comercio con España, sobre todo en Perú [CONTRERAS, 2016].

En consecuencia, en América en los siglos XVI y XVII se negociaba con monedas físicas y con monedas de cuenta. Las monedas de cuenta eran un artificio para habilitar las barras de plata y oro como monedas. Hubo monedas de cuenta con antecedente metropolitano (coronas, ducados) o creados en América (pesos ensayados,¹⁰ pesos de oro o pesos de plata corriente¹¹) junto a ellas estaban las monedas acuñadas como doblones, patacones,¹² reales o escudos. La unidad mínima de valor era el maravedí, que era el que facilitaba el cálculo en los cambios de un tipo de moneda a otro.

Otra dificultad en las cuentas era la división irregular en unidades inferiores que tenían esas monedas. Por ejemplo, el marco que utiliza Omerique se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Monedas fraccionarias del marco.
Elaboración propia.

| <i>Marco</i> | <i>Onza, peso, o Patacón</i> | <i>Ochava, tomín, o real</i> | <i>Grano</i> | <i>Cuartillo (España)</i> |
|--------------|------------------------------|------------------------------|--------------|---------------------------|
| 1 | 8 | 64 | 768 | 256 |
| | 1 | 8 | 96 | 32 |
| | | 1 | 12 | 4 |
| | | | 1 | 1/3 |

La Casa de Contratación de Sevilla, era la institución que controlaba el comercio entre España y las Indias, y se encargaba de organizar y controlar las flotas, de autorizar los desplazamientos de personas, de recaudar los impuestos o de resolver los pleitos que hubiera.

El rey ordenó en 1543, que anualmente se organizaran dos flotas para efectuar el comercio con Indias. Una sería la Flota de Nueva España, que zarparía para Veracruz (Méjico), y la otra, la Flota de Tierra Firme que se detendría primero en Portobelo, en el Caribe panameño, y luego en Cartagena de Indias. Las dos irían protegidas por buques de la Armada. En Veracruz se cargaba la plata y otros productos de Méjico, junto con los que venían de Filipinas. Los bienes peruanos, principalmente plata, se trasladaban en barco

10. “Moneda imaginaria que se tomaba como unidad en las casas de moneda de América para apreciar las barras de plata, y que excedía al peso fuerte en el importe de los gastos de braceaje y señoreaje” (RAE).

11. La plata corriente era la que circulaba sin ensayar. Su peso se establecía con una balanza y su ley estaba determinada por el “ojo del ensayador”.

12. Nombre dado al peso de plata con un valor de 8 reales.

desde Callao a Panamá y luego cruzaban por tierra hasta Portobelo al otro lado del istmo. En Veracruz, Portobelo y Cartagena de Indias se celebraban ferias cuando llegaba la flota en las que los comerciantes americanos compraban los géneros que venían de España y los comerciantes españoles productos americanos, y recogían la plata del pago de sus ventas.

Para la vuelta se reunían las dos flotas en La Habana y, protegidas por los barcos de la Armada, volvían a España con el tesoro real y los bienes de los particulares. De la plata que llegaba a España se calcula que un 75 % u 80 % era de comerciantes particulares y un 20 % o 25 % de la corona [CIPOLLA, 1999, p. 83].

En tiempos de Omerique, la Carrera de Indias se mantenía, aunque las flotas eran más irregulares y habían aumentado los negocios al margen de los cauces legales.

Cádiz empezó a desplazar a Sevilla como punto de partida de las flotas de Indias. Su bahía podía acoger los galeones de gran tonelaje, que tenían problemas para pasar la barra del Guadalquivir. Además, las cargas que tenían que pagar los comerciantes eran menores en Cádiz que en Sevilla y su amplia bahía ofrecía más posibilidades al contrabando, que se había generalizado. La Casa de Contratación y los comerciantes de Sevilla hicieron lo posible para evitar que Cádiz se convirtiera en la cabeza del comercio con América, y en 1666 consiguieron que la Corona eliminara dos figuras fundamentales en la habilitación de Cádiz como puerto indiano: el Juzgado de Indias y la Tabla de Indias, un puesto aduanero del almojarifazgo¹³ de Indias. En 1679 Cádiz consiguió que se anulara esa disposición y en 1680 se le reconoció también como cabecera de las flotas y las armadas de la Carrera de Indias. La disputa terminó en 1717 cuando Felipe V trasladó la Casa de la Contratación de Sevilla a Cádiz [DÍAZ, 2018, p. 13].

4. LAS TABLAS ARTIFICIALES PARA AJUSTAR BREVE, FÁCIL Y PUNTUALMENTE EL VALOR DE UNA BARRA

Las *Tablas* de Omerique se publicaron en 1691, cuando el comercio de la plata había tomado importancia en Cádiz. El libro tiene cincuenta y cuatro páginas sin numerar. Las cuatro primeras están dedicadas a censuras, licencias, erratas y a la presentación de la obra por parte del autor. A continuación, van once páginas con explicaciones de los cálculos que pueden hacerse con las tablas y, finalmente, hay treinta y nueve páginas con cuatro tablas.

4.1. Las introducciones

El libro comienza con la “Aprobación de Don Gabriel de Parraga”. Gabriel de Parraga es uno de los seudónimos utilizados por el jesuita José López de Echaburu y Alcaraz, que fue sobre todo autor y traductor de obras religiosas. Cuando firmó esta aprobación era Catedrático de Teología del Colegio Imperial de Madrid. En su aprobación dice que el libro

13. Derecho que se pagaba por los géneros o mercaderías que salían del reino, por los que se introducían en él, o por aquellos con que se comerciaba de un puerto a otro dentro de España (RAE).

de Omerique facilita los cálculos utilizando los logaritmos de Juan Nepero y que considera el libro digno de imprimirse.

La sigue la “Censura” del también jesuita Jacobo Kresa catedrático de matemáticas del Colegio Imperial, quien dice que Omerique es “tan aplaudido por su ingenio como celebrado por sus buenas letras” y subraya la utilidad que tiene el libro “facilitando el ingenio de Don Antonio con este su trabajo la negociación, y el comercio”.

En la dedicatoria “Al lector” Omerique dice que trata de

Facilitar el inexcusable cálculo en el noble comercio de la plata en pasta, y con este intento se han discurrido varios compendios y se han dado a publica luz en diferentes tiempos diversos libros de mucho trabajo, pretendiendo aliviar unos el estilo del Perú, otros el uso de Nueva España; pero tan infelices todos que no han llenado el deseo de los comerciantes. Pareciéndome, que solo el admirable, y nunca bastante alabado artificio de los logarithmos podía satisfacer las precisas circunstancias de seguridad, puntualidad, y facilidad; y persuadido de unas, y otras experiencias, dispuse estas Tablas logarithmicas, o artificiales.

4.2. La explicación de los cálculos con las tablas

En este apartado, Omerique explica cómo deben usarse las tablas para resolver los problemas que aparecían en el comercio de la plata. Según el autor, la plata se comercializaba en barras. Sobre la ley o fineza de una barra dice que se medía en maravedís, o en dineros. La plata pura tenía 12 dineros, o 2376 maravedís. Advierte que las medidas para la ley que se utilizaban en España diferían algo, “aunque muy poco”, de las usadas en América, que eran las que estaban marcadas en las barras. Explica también que el peso se medía en marcos, y da sus divisiones.

Sobre la manera de comerciar con la plata dice: “En tres maneras principalmente se comercian las barras; la primera cuando se venden a la ley de 2376, que es estilo de España, y Nueva España. La segunda, cuando se venden por ensayado, al uso del Perú; y la tercera, cuando el dueño entra a labrar la barra por su cuenta en la casa de la moneda”. A resolver estos tres problemas están dirigidas las primeras secciones. Luego en un “Aditamento” explica cómo se podía resolver con sus tablas otros problemas más particulares, que se presentaban en Perú o en Méjico.

4.2.1. “Barra vendida a la ley de 2376”

Omerique explica que en España y Nueva España se comerciaban las barras al precio que fijaran los contratantes, entendiéndose siempre que dicho precio era para la plata a toda ley, es decir de 2376 maravedís. Por eso para calcular el precio “se multiplica la ley por el peso, y partiendo por 2376 vienen marcos de toda ley, que multiplicados por el precio, que ordinariamente es en reales, y partiendo por 8, dan los pesos que vale la barra”.

Con sus tablas, se debía tomar los valores artificiales correspondientes a la ley, al peso y al precio de la barra en las correspondientes tablas, sumarlos, al resultado quitarle el uno

inicial y buscar el número que quedaba en la tabla grande de pesos. La cantidad a la que correspondiera era el precio de la barra en pesos de a ocho.

El ejemplo posterior sirve para entender su forma de calcular. En él se pide hallar el precio de una barra de plata que tiene 2315 de ley, de peso 69 marcos 5 onzas y 6 octavas (M 69.5.6 en adelante) y que se ha acordado pagar a 69 ½ reales.

Omerique indica (Fig. 2):

| | |
|--------------------|---------------|
| L. 2315. | 98871 |
| à 69½. | 3580 |
| M. 69. 5. 6. | 64953 |
| Vale 590. p. 1. r. | <u>67404.</u> |

Figura 2. *Tablas de Omerique. Cálculo del valor de la barra en el ejemplo de “Barra vendida a la ley de 2376”.*

Los tres sumandos los halla en las tablas. El primero en la “Tabla del valor artificial de las leyes de las barras”, el segundo en la “Tabla del valor artificial de los precios del marco de plata de toda Ley 2376” y el tercero en la “Tabla del valor artificial de los marcos de plata”.

La suma es 167404. Quita el primer 1 y busca 67404 en la de “Tabla del valor artificial de los marcos de plata”, encontrando el valor 67403 a la altura del 6.1 en la columna que encabeza M 73. Pero el precio le interesa en pesos por lo que toma 584, que es la cantidad que está encima de las columnas de valores (73 marcos en pesos $73 \times 8 = 584$). A esos 584 pesos hay que sumarle los 6 del 6.1 y queda 590 pesos y 1 real que es el resultado que pone Omerique.

Ese resultado coincide con el que se obtiene con operaciones aritméticas:

$$\frac{2315}{2376} \times 69,5 \times \left(69 + \frac{5}{8} + \frac{6}{64} \right) = 4721,053865 \dots$$

Como el precio está dado en reales por marco, ese resultado está expresado en reales; para obtener pesos hay que dividirlo entre 8:

$$\frac{4721,053865}{8} = 590,1317 \dots$$

Es decir 590 pesos y $0,1317332 \times 8 = 1,0538656$ reales, simplificando 590 pesos y 1 real.

Para convertir esos productos y divisiones en sumas, Omerique utiliza los logaritmos decimales, pero no directamente, sino adaptados de la siguiente forma:

— Para la ley, prescinde de la característica y toma las cinco primeras cifras decimales positivas del logaritmo

$$\log\left(\frac{2315}{2376}\right) = \text{Log } 0,9743265993 = -1 + 0,988704559 \rightarrow 98871$$

- Para el precio no trabaja con marcos, sino con reales. Halla el logaritmo del precio de un real, prescinde de la característica y toma las cinco primeras cifras de los decimales:

$$\log\left(\frac{69,5}{64}\right) = \log 1,0859375 = 0,03580483061 \rightarrow 3580$$

- Para los pesos toma los logaritmos de la cantidad en reales. De su logaritmo, como antes, prescinde de la característica y toma las cinco primeras cifras de la mantisa

$$\text{Log}(69 \cdot 64 + 5 \cdot 8 + 6) = \log 4462 = 3,649529566 \rightarrow 64953$$

Poniendo peso y precio en reales sería con logaritmos:

$$-1 + 0,988704559 + 0,03580483061 + 3,649529566 = 3,674038956$$

Omerique con sus tablas de “valores artificiales” lo transforma en:

$$98871 + 3580 + 64953 = 167404$$

Así evita las cantidades negativas o decimales, facilitando su utilización a personas con pocos conocimientos de aritmética. Como el logaritmo de la razón de la ley de la barra a la de la plata pura tiene característica -1, y ha prescindido del -1 en el cálculo con sus tablas, tiene que pedir que se quite el primer uno en la suma para que la solución sea correcta. La característica del resultado es 3 por lo que son millares de reales, pero en las tablas Omerique indica los resultados ya convertidos en marcos o pesos.

Los logaritmos le permiten evitar productos, divisiones y fracciones, y su forma de confeccionar las tablas trabajar sin decimales ni número negativos.

Detrás de este ejemplo se explica que, cuando la cantidad hallada no está en la tabla, se toma la cifra más próxima y “se ajustan las cuentas practicamente al quartillo mas cercano, por no aver en Indias menor moneda de pagamento, y en esta consideración no se hicieron las tablas más prolijas”.

Siguen dos ejemplos más, después de los cuales va otra advertencia en la que se explica que, si la suma que se obtiene es superior al mayor valor de la “Tabla del valor artificial de los marcos de plata”, se le debe restar 30103, ver a qué corresponde el resultado en dicha tabla y la solución es ese valor multiplicado por dos. Es decir, divide el precio por dos, restando el log2 con los convenios que utiliza para elaborar las tablas.

4.2.2. “Reducir las barras a toda ley de 2376”

Explica que “Para reducir qualquier barra a toda ley de 2376 no es menester otra cosa que sumar el valor de la ley con el valor del peso, y la suma (omitida una unidad de siempre a lo

último) da en la tabla grande los marcos de toda ley que tiene la barra”. Es decir, propone los mismos pasos que en la primera parte del apartado anterior.

4.2.3. “Barra vendida por ensayado”

En este apartado trata del comercio con las barras que venían de Perú. Como se ha visto, en Perú se utilizaba a menudo monedas de cuenta, que no eran monedas acuñadas. Por otra parte, la producción de plata en Perú era muy grande y saber cómo trabajar con la plata peruana era importante en España. Omerique presenta las monedas utilizadas en Perú de la siguiente manera:

Tres géneros de pesos usan en las partes del Perú, el uno es el peso de a 8 reales moneda acuñada que por todas partes corre, y hoy llamamos en España escudo de plata, por la Real Pragmatica del año de 86, si bien entre todos los hombres de negocio conserva el nombre antiguo de peso de a 8, y es del que usamos en este libro. De los otros dos que solo sirven para el comercio de la plata en pasta, el uno se llama peso de mina, cuyo valor es 9 reales, y el otro peso ensayado, que vale 450 maravedís.

Continúa explicando que para hallar aritméticamente el valor de una barra vendida por ensayado se multiplica la ley por el peso y el resultado se pone en maravedís. Se divide por 450 y se tiene su valor en pesos ensayados. Los pesos ensayados se multiplican por el premio¹⁴ y el resultado son los pesos de mina. Multiplicados por 9 y divididos por 8 se tiene el valor en pesos de a 8.

Para hacer este cálculo con sus tablas Omerique dice que se debe sumar los valores artificiales de la ley, el premio y el peso, eliminar el primer 1 de la cifra resultante y ver en la tabla grande de pesos a qué precio corresponde el valor obtenido.

Pone como ejemplo hallar el valor, en pesos corrientes de a 8 reales, de una barra de ley 2283 que pesa M 79.5.3 y se concierta a 145 pesos y 5 reales por ciento. Lo resuelve usando las tablas correspondientes:

| | |
|-------------------|-------|
| L. 2283. | 98266 |
| à 145. 5. | 3392 |
| M. 79. 5. 3. | 70748 |
| Vale 662 p. 1½ r. | 72406 |

Figura 3. Tablas de Omerique. Cálculo del valor de la barra en el ejemplo de “Barra vendida por ensayado”.

Para calcularlo por aritmética, dice Omerique, que habría que convertir el peso, M 79.5.3, en reales $[79 \times 64 + 5 \times 8 + 3 = 5099 \text{ reales}]$. Esa cantidad se debe pasar a maravedís

14. “El premio de la plata era el sobreprecio de las piezas de plata respecto a las monedas” [HERNÁN-PÉREZ, 2021, p. 290]. Se daba en porcentajes, alrededor de 145 %.

multiplicando por 34, y luego dividir por 450 para tenerlo en pesos ensayados. Como el resultado estará en plata de ley 2283, y en los pesos moneda 1 marco tiene 8 pesos de 8 reales y cada real 34 maravedís, es decir cada marco son 2176 maravedís, hay que multiplicar por $\left(\frac{2283}{2176}\right)$. Además el resultado se debe multiplicar por el premio, y dividir por 100, porque el premio es un porcentaje, luego multiplicarlo por 9 y dividirlo por 8 para obtener el resultado en pesos de a 8 reales. La operación quedaría en este ejemplo:

$$\frac{2283}{2176} \times \frac{5099 \times 34}{450} \times \left(\frac{145 + \frac{5}{8}}{100}\right) \times \frac{9}{8} = 662,19652 \dots$$

Son 662 pesos y $196 \times 8 = 1,568$ que es 1 real y medio, o sea 662 p. 1 $\frac{1}{2}$ r.

Para entender el cálculo como lo propone Omerique hay que tener en cuenta las unidades y los valores que utiliza en las tablas. Para la ley es:

$$\log\left(\frac{2283}{2176}\right) = -0,01734052482 = -1 + 98265947518 \rightarrow 98265$$

En la tabla de pesos es $\text{Log } 5099 = 3,707485012 \rightarrow 70748$

La cantidad que pone Omerique en la tabla de premios no tiene en cuenta solo el premio sino también todas las constantes que quedan pendientes en el cálculo. A las mencionadas antes hay que añadir un 8 multiplicando, porque en la operación anterior el resultado se obtiene en pesos y la “Tabla del valor artificial de los marcos de plata” de Omerique proviene de los logaritmos de las cantidades en reales, aunque luego en la tabla las ponga en marcos o pesos. Luego lo que queda en este ejemplo es:

$$\log\left[\frac{34}{450} \times \frac{2376}{2176} \times \left(\frac{145 + \frac{5}{8}}{100}\right) \times \frac{9}{8} \times 8\right] = \log 1,081265625 = 0.039323963$$

Razón por la que en la tabla de premios para 145.5 aparece de valor asociado 3392.¹⁵

4.2.4. “Barra entrada a labrar en la Casa de la Moneda”

El comercio de la plata con Indias se hacía principalmente con barras, no con monedas. En la Península, y en el comercio con Europa o Asia, se utilizaban principalmente los pesos de a ocho, por lo que una operación frecuente en España era convertir una barra de plata en moneda.

15. En algunos casos la última cifra calculada es una unidad mayor o menor a la de Omerique, diferencia probablemente originada por las tablas de logaritmos usadas.

Omerique comienza informando que cuando el dueño de una barra entraba a labrar su plata en una Casa de Moneda tenía que tener en cuenta que la ley oficial de las monedas era de 2210 y que por cada marco de plata de dicha ley que entregara le darían 64 reales 11 maravedís y $\frac{3}{5}$. Según las ordenanzas, de un marco de plata de ley 2210, se obtenían 67 reales en moneda; pero al usuario se le descontaban dos reales y veintidós maravedís y dos quintos, de los que 50 maravedís eran por el señoraje¹⁶ y el resto era para pagar a los oficiales de la casa de moneda.

Explica que calculando por aritmética se debía multiplicar la ley por el peso en marcos y dividirlo por 2210 para obtener su equivalente en marcos reducidos, cantidad que multiplicada por 64 r. y 11 $\frac{3}{5}$ maravedís, da los reales que se obtendrían por esa barra de plata. Con las tablas propone sumar el valor que corresponde a la ley con el del peso y añadir al resultado el número fijo 3376. Al resultado se le quita el primer 1 como en los problemas anteriores y se mira en la tabla de pesos a cuántos pesos de a 8 corresponde esa cantidad. Pone como ejemplo:

“Sea una barra N 318 de ley 2350, que pesa M. 70. 2. que el dueño entra a labrar en la casa de la moneda, pidense los pesos de a 8 que ha de recibir.”

Efectúa:

$$\begin{array}{r}
 \text{L. 2350.} \quad 99523 \\
 \text{M. 70. 2.} \quad 65282 \\
 \text{siempre} \quad 3376 \\
 \hline
 68181 \quad \text{Valc 600 p. 6} \frac{1}{4} \text{ r.}
 \end{array}$$

Figura 4. *Tablas* de Omerique. Cálculo del valor de la barra en el ejemplo de “Barra entrada a labrar en la Casa de Moneda”.

Por aritmética, el cálculo sería:

$$\frac{2350}{2210} \times 70,25 \times \left(64 + \frac{11,6}{34} \right) = 4806,300439 \text{ reales}$$

Para pasarlo a pesos:

$$\left(\frac{4806,300439}{8} \right) = 600,7875549$$

$0,7875549 \times 8 = 6,30043918$ y redondeando a cuartos, como aconseja Omerique, $6 \frac{1}{4}$ r.

Si el cálculo se hace con las unidades usadas en las tablas de Omerique sería:

16. Derecho económico que se reservaba al príncipe o soberano por la fabricación de moneda (RAE).

$$\frac{2350}{2376} \times \frac{2376}{2210} \times \frac{70 \times 64 + 2 \times 8}{64} \times \left(64 + \frac{11,6}{34}\right)$$

La constante por lo tanto corresponde a:

$$\log \left[\frac{2376}{2210} \times \frac{1}{64} \times \left(64 + \frac{11,6}{34}\right) \right] = \log 1,080844424 = 0.033761863 \rightarrow 3376$$

Todas las cantidades que entran en el logaritmo son constantes por lo que lo será también el resultado.

4.2.5. “Comparacion de los valores de la barra”

Los negociantes que de España acudían a la feria de Portobelo se encontraban con que las barras peruanas se comerciaban según su premio, mientras que en España se vendían según el precio del marco de plata de ley de 2376 maravedís, por lo que a Omerique le parece importante saber “la correspondencia que hay entre el premio del ensayado y precio del marco a toda ley”. Con sus tablas dice que basta con encontrar el “valor artificial” que corresponde al precio y ver en qué premio recae ese valor, o recíprocamente, encontrar el valor que en la tabla tiene ese premio y buscar en la tabla de precios a qué precio corresponde. Justifica el método diciendo que a peso y ley igual, “será el valor de la barra uno mismo vendida por ensayado o a toda ley, cuando el valor artificial del premio fuere igual al valor artificial de precio”.

4.2.6. “Conclusión”

Este apartado es más una ampliación que una conclusión. Según Omerique cuatro cantidades intervenían en estas cuestiones: la ley, el peso, el precio o premio y el valor de la barra. En los problemas anteriores se trataba de hallar lo que se ha de pagar por una barra, conocidos los otros tres valores; pero a veces se sabía su precio final y se quería conocer alguno de los otros valores. En ese caso explica que se debe añadir el 1 que se ha quitado al valor artificial correspondiente al precio final, restar de esa cantidad los valores artificiales de las otras magnitudes conocidas y leer en la tabla de la incógnita a qué cantidad corresponde ese resultado.

4.2.7. “Aditamento”

En las tres últimas páginas de explicaciones Omerique trata de los problemas que surgían al tratar con barras de plata según los usos de Méjico o Perú. Lo introduce diciendo:

Por tener entendido que muchas vezes importa en el Perú saber los precios ensayados, que tiene una barra, segun su ley, y peso, y la reduccion, o correspondencia de pesos ensayados a pesos de a 8, y de pesos de a 8 a pesos ensayados: y asimismo, que en la Nueva España hay plata, que llaman del diezmo, cuyo valor tiene cierta, y determinada proporcion con el valor legitimo de la barra (dizen valor legitimo a las maravedís, o pesos que resultan de la multiplicacion de la ley por el peso de la barra) nos pareció a propósito hazer mencion de todo esto.

A esta introducción le siguen cuatro apartados.

4.2.7.1. “Saber el valor legítimo de la barra en pesos de a 8”

Pone un ejemplo: “Para saber qué pesos de a 8 tiene una barra de ley 2329, que pesa M. 121.3.7. tomo los valores de la ley y del peso, y sumo añadiendo siempre 3818, y la suma 92021 (omitida a lo último la unidad siempre) da en la tabla grande 1040 pesos 1 real y 8 granos, y tantos pesos de a 8 tiene la barra, y assi de otras”.

Por la definición de valor legítimo debería calcularse:

$$\frac{2329}{2176} \times \left(121 \times 8 + 3 + \frac{7}{8} \right) = 1040,209961 \text{ pesos}$$

Como $0,209961 \cdot 8 = 1,6796875$ reales y $0,6796875 \cdot 12 = 8,15625$ granos, redondeando se tiene el resultado de Omerique. Para utilizar sus tablas se tendría que hacer la operación de otra forma:

$$\frac{2329}{2376} \times \frac{2376}{2176} \times (121 \times 64 + 3 \times 8 + 7)$$

El resultado estaría en reales, que es la unidad que utiliza Omerique para hallar los valores de su tabla de pesos. De esos factores no se obtien leyendo sus tablas:

$$\log \frac{2376}{2176} = \log 1,091911765 = 0,03818754 \dots$$

Que es el valor fijo que dice Omerique que se debe sumar.

4.2.7.2. “Saber los pesos ensayados que tiene la barra”

Pone como ejemplo la misma barra del apartado anterior. Toma los valores artificiales de la ley y del peso, y dice que a su suma se debe añadir siempre 81954, y que al resultado en este caso se deben quitar 2 unidades a la primera cifra de la suma. El número que resulta lo busca en la tabla de pesos y resulta ser 628 p 6 r.

Por aritmética sería:

$$\frac{2329}{2176} \times \frac{7775 \times 34}{450} = 628,7491319$$

$0,7491319 \cdot 8 = 5,9930 \dots$ Luego sale 628 pesos y 6 reales como con las tablas. Para justificar la forma de hacer de Omerique, teniendo en cuenta cuáles son las unidades utilizadas en sus tablas de leyes y de peso, faltaría la multiplicación por:

$$\frac{2376}{2176} \times \frac{34}{450} \times 8 = \frac{33}{50}$$

Su logaritmo:

$$\log \frac{33}{50} = -0,1804560645 = -1 + 0,8195439355 \dots \rightarrow 81954$$

De donde se obtiene el valor 81954 y que en este caso hay que quitar el primer 2 de la suma, por las dos características -1, que no se han tenido en cuenta en los sumandos.

4.2.7.3. “Reducir pesos ensayados a pesos de a 8, y pesos de a 8 a pesos ensayados”

Dice el autor que si al valor artificial de los pesos ensayados se añade 21864, se tendrá el valor de pesos de a 8; y si al valor de los pesos de a 8 se quita el mismo número 21864, vendrá el valor de los pesos ensayados, que les corresponden.

Para calcular aritméticamente, como un peso ensayado son 450 maravedís, mientras que un peso de a 8 son $8 \times 34 = 272$ maravedís, para pasar de uno a otro hay que multiplicar por

$$\frac{450}{272}$$

Utilizando logaritmos, al logaritmo de los pesos ensayados hay que sumarle: $\log \frac{450}{272} = 0.2186436 \dots \rightarrow 21864$ con los convenios de Omerique. Si se quiere hacer la correspondencia inversa habría que restarlo, como dice el autor.

4.2.7.4. “De la plata del diezmo”

Explica Omerique que en Méjico se distinguía entre plata de diezmo y plata quintada y que se había publicado un libro¹⁷ “en que se halla el valor de una barra, según su ley, y peso, en pesos de a 8; pero con distincion de plata, que llama del diezmo, y plata quintada”. Para calcular esos valores con su tablas dice que: “Lo que importa la barra de plata quintada es su valor legítimo, y para esto ya queda dada regla, con que solo falta que la demos para saber lo que importa la barra de plata que llama del diezmo, según su peso, y ley”.

Detrás de esta explicación, plantea dos cuestiones. La primera es “Saber el valor de una barra de plata del diezmo”. Sin ninguna explicación general resuelve el problema de hallar el valor en pesos de a 8 de una barra de plata de diezmo de ley 2329, que pesa M 121.3.7. Para encontrarlo suma los valores artificiales de la ley y del peso, y añade 98805. A la suma le quita 2 a la cifra inicial, y lee en la tabla de pesos a qué valor corresponde. En este caso se obtiene 87008 y en la tabla encuentra que vale 926 pesos 6 reales y 6 granos,

El cálculo aritméticamente sería

$$\frac{2329}{2176} \times \left(121 \times 8 + 3 + \frac{7}{8} \right) \times \frac{891}{1000} = 926,8270752$$

17. Los libros de tablas publicados en Méjico se comentan en el apartado siguiente.

Para hallar los reales $0,8270752 \cdot 8 = 6,616601562$. Por lo tanto 926 pesos y 6 reales. Para los granos $0,616601562 \cdot 12 = 7,39921875$ un grano más que el valor dado por Omerique.

La fracción $891/1000$ que aparece se debe a la rebaja del 10% de impuestos, o diezmo, y del 1% de gastos de la Caja Real, que se tomaba de la plata que quedaba después de pagar el diezmo, es decir del 90%.

Utilizando las tablas de valores artificiales de Omerique para la ley y los pesos la operación sería

$$\frac{2329}{2376} \times \frac{2376}{2176} (121 \times 64 + 3 \times 8 + 7) \times \frac{891}{1000}$$

La cantidad constante cuyo logaritmo hay que añadir a los de la ley y el peso es:

$$\frac{2376}{2176} \times \frac{891}{1000} = 0,9728933824$$

$$\text{Log} 0,9728933824 = -0,01193475068 = -1 + 0,9880652493 \rightarrow 98806$$

De donde procede el valor 98805, y que a la suma se le debe quitar 2 a la primera cifra.

La segunda cuestión es: “Reducir plata quintada a plata del diezmo, y plata del diezmo a plata quintada”, dice Omerique que si del valor artificial de los pesos que corresponden a una barra de plata quintada se le quita 5013, se tendrá el valor artificial de los pesos de esa barra si fuera plata del diezmo; y si al valor de los pesos de plata del diezmo se añade el mismo numero 5013 vendrá el valor de los pesos de esa barra si fuera plata quintada. La razón es que si la plata está quintada ha cumplido las obligaciones fiscales, mientras que si fuera de diezmo tendría que pagarlas y solo valdría $891/1000$ de lo que valdría si fuera quintada. Como $\log \frac{891}{1000} = -0,05012229596$ con los convenios de Omerique habría que restarle 5012 para pasar la cantidad de quintada a diezmo y sumarlo para la correspondencia recíproca.

4.3. Tablas

Las cuatro tablas que figuran en el libro son:

4.3.1. “Tabla del valor artificial de las leyes de las barras”

En estas tablas figuran los valores artificiales de las leyes de las barras de 2210 a 2376. Están puestos en pares de columnas, en la primera pone encima “Ley” y en la otra “Valor”. Hay seis pares de columnas. La ley está dada en maravedís, y va por unidades de 2210 hasta 2376. El valor de cada ley se obtiene calculando

$$E(100.000 \cdot [\log_{\frac{891}{2376}} + 1]) \text{ donde E quiere decir parte entera.}$$

4.3.2. “Tabla del valor artificial de los precios del marco de plata de toda Ley 2376.”

Son cinco pares de columnas, una encabezada con “Precio” y la otra con “Valor”. El precio está en reales y va de 67 hasta $76 \frac{3}{4}$ de cuarto en cuarto. El valor artificial es el logaritmo del precio correspondiente; pero no en marcos sino en reales:

$$E(100.000 \cdot [\log (\text{precio de un real})]) = E(100.000 \cdot [\log (\frac{\text{precio de un marco}}{64})])$$

4.3.3. “Tabla del valor artificial de los premios del ensayado”

En esta tabla hay seis pares de columnas, la primera encabezada por “Premio” y la otra por “Valor”. El premio va dado en pesos y reales empezando en 140 pesos y acabando en 157 pesos y 7 reales. El Valor es el logaritmo adaptado del producto del porcentaje del premio por todas las constantes que aparecen por los cambios en los tipos de pesos y en la ley de referencia:

$$E \left(100.000 \times \log \left[\frac{34}{450} \times \frac{2376}{2176} \times \left(\frac{\text{Premio}}{100} \right) \times \frac{9}{8} \times 8 \right] \right)$$

4.3.4. “Tabla del valor artificial de los marcos de plata desde 16 marcos hasta 199 con sus onzas y octavas”

Son las tablas más extensas y las emplea tanto para el peso de las barras de plata como para el precio o valor de una barra. Las cantidades están dadas en parejas de columnas la de la izquierda está encabezada por una M y un número y la de la derecha por P y otro número. El número que acompaña la M indica el número de marcos a los que corresponde esa columna, el que acompaña a la P. los pesos a que equivalen esos marcos. Debajo de las columnas que empiezan con M. van todos las onzas y ochavos que tiene un marco, de 0.0 a 7.7. En la segunda columna que empieza con P. van los valores artificiales que corresponden a esa cantidad de marcos, pesos y reales; de forma que para leer, por ejemplo, el valor que corresponde a 16 marcos una onza y un ochavo en la columna en la que pone arriba M. 16 hay que ver el valor que aparece a la altura de 1.1, que es 1410. Pero si se quiere leer en pesos, por ejemplo 129 pesos y 1 real, hay que mirar en la columna que empieza por el mayor múltiplo de ocho inferior a 129, en este caso 128. Para hallar el valor buscado faltaría 1 peso y un real por lo que hay que mirar en la columna que empieza con P. 128 el valor que corresponde al valor 1.1 en la columna de la izquierda, y se encontrará 1410 porque se trata de la misma cantidad dada en unidades diferentes.

Los marcos van de 16 a 199, y esta tabla ocupa 37 páginas.

Los valores correspondientes a cada peso (sea de masa o de precio) son:

$$E(100.000 \cdot [\log(\text{cantidad en reales}) - 3])$$

5. LOS LIBROS DE TABLAS DE PLATA

El libro de Omerique es original por el método utilizado para confeccionar las tablas, pero no por su objetivo. El valor de una barra de plata era una cuestión fundamental en el comercio con Indias y se publicaron varios libros de tablas para simplificar su cálculo.

Se han encontrado otros once libros de tablas para facilitar a los negociantes los cálculos en el comercio de la plata, publicados desde 1556 hasta 1700, de los que dos se imprimieron en Perú, dos en España y los siete restantes en Méjico. Una revisión del contenido de los nueve consultados ayuda a entender la originalidad y el valor de la obra de Omerique. A continuación, se comentan ordenándolos por fecha de impresión.

5.1. Juan Díez Freyle

El primer libro que se publicó con tablas para el comercio de la plata fue *Sumario Compendioso*¹⁸ escrito por el dominico Juan Díez Freyle e impreso en Méjico en 1556. Fue probablemente el primer libro de matemáticas impreso en América [LUQUE, 2020, p. 94]. El autor en la introducción “Al Letor” dice que lo publica por “aver visto la gran necesidad que ay en muchos de los que tratan en estos reynos del Perú de la quenta” y en el libro dedica más espacio a Perú que a Nueva España.

Empieza con unas tablas “para que fácil y verissimamente se pueda saber el valor de qualquier barra o tejo de plata”. En ellas se da el valor de las barras de plata según su ley y peso. Se completa esta parte con otras tablas sobre el cálculo de sus valores cuando se compra a porcentaje y sobre el cálculo de inetreses.

Prosigue diciendo que: “como aveys visto tengo puesto lo necessario para en los reynos del Perú; de aquí adelante pondré todo lo más necessario de las cosas tocantes a esta Nueva España y principalmente los derechos que liquidamete se deven de qualquier plata que se quintare o se diezmare”. Le siguen unas tablas sobre el paso de maravedís a pesos de minas o pesos de tepuzque,¹⁹ y del paso de un tipo de pesos al otro, o a ducados o coronas. También tiene unas tablas con los derechos a pagar al rey.

El libro tiene 216 páginas. Los doce últimos folios están dedicados a explicar unos rudimentos de aritmética y algo de álgebra. La parte dedicada al álgebra es la parte más interesante para la historia de las matemáticas en América; pero también es la que más se aleja del común de los libros de tablas de plata. Solo se introducen apartados teóricos de aritmética y álgebra en los dos primeros libros de tablas para el comercio de la plata.

18. Los títulos completos están en la Bibliografía.

19. Al comienzo del dominio español en Méjico el peso de tipuzque, o tepuzque, era un peso de oro que, en realidad, tenía más cobre que oro, por lo que los indígenas lo llamaban tepuzque, porque en náhuatl tepuzqui, quiere decir cobre. Ese peso valía 272 maravedís. Cuando empezó a acuñarse en Méjico monedas de plata, el peso de 8 reales, que tenía el mismo valor, se empezó a llamar peso de tepuzque. A finales del siglo XVII era más corriente que se llamaran pesos de ocho reales.

5.2. Juan Belveder

El libro de Juan Belveder *Libro general de las reducciones de plata, y oro* se publicó en Lima en 1597. Tiene nueve páginas con presentaciones y explicaciones, y luego 198 páginas de tablas. El autor en la “Epístola al lector” da como razones para publicar esta obra el facilitar la tarea de los contadores, porque “siempre se holgara hallar hecha qualquier cuenta desta reducion por no pasar trabajo de espiritu en hazerla, que son enfadosas y prolixas”, y, sobre todo, el ayudar a las personas que “por no estar corrientes las tales personas en el hazer de las cuentas [...] muchas vezes suele haber fraude y engaño”. Estas razones para justificar la publicación se repiten en casi todos estos libros.

En el capítulo primero se dan los precios de la plata ensayada, en función de su peso y de su ley. Para cada ley hay dos columnas una con las cantidades de plata y otra con el valor que le corresponde a cada una. En la columna de los pesos figuran un cuarto de onza, las onzas de 1 a 7, los marcos de 1 a 9, las decenas de marcos, y cien y doscientos marcos. Con estas tablas para obtener el valor de una barra cuyo peso no coincida con una de esas cantidades que aparecen en las tablas, habría que sumar los valores de las centenas, decenas, unidades y onzas, de la cantidad buscada. Esas sumas se debían hacer en todos estos libros de tablas, pero no eran necesarias en el de Omerique.

En el capítulo tercero pone los equivalentes de la plata ensayada en pesos corrientes de a nueve reales, con el premio, o interés, que solía cobrarse al vender la plata ensayada y en el capítulo cuarto la correspondencia inversa. Belveder advierte que la cuenta inversa sería la “mas dificultosa de hazer a todos los contadores, por hazerse por partición de tres y cinco cifras”, división que se evitaba usando las tablas.

En los capítulos siguientes, ofrece tablas similares para lingotes de oro.

A partir del capítulo diez y seis trae varias tablas con las equivalencias entre cantidades dadas en maravedís, en pesos ensayados, en pesos de a nueve reales, en patacones, en ducados de a once reales, o en reales de 34 maravedís. Belveder explica que pone tantas monedas diferentes porque “son muy necesarias para estos Reynos de las Indias”.

Finalmente se ocupa del comercio con España y del precio del azogue.

Tiene también en las últimas páginas unas nociones de aritméticas y da algunos métodos para facilitar los cálculos. Para profundizar aconseja a los que “fueren aficionados que lean las Matematicas de Moya del Arte mayor y menor, como las de Tartalla, el Aleman, Euclides, Oroncio, Burgos y Ortega y de otros muchos autores excelentes”. En esta parte tiene algunos problemas de inetereses, de redimir censos²⁰ o de la regla de tres.

20. El censo era un antiguo contrato parecido al actual préstamo hipotecario.

5.3. Felipe Echagoyan

Echagoyan publicó en Méjico en 1603 *Tablas de reducciones de monedas*. El libro tiene 126 folios y está dividido en dos partes con portadas diferentes. Comienza con la licencia del conde de Monterrey, que elogia la utilidad de la obra. Luego va un escrito del impresor que recalca la precisión de las tablas “tan ajustadas con tantos quebrados” y explica que el autor no pone ninguna explicación aritmética porque “ay tanto escripto en esta facultad que le parescio no ser nada necesario” (s.p.²¹).

En la presentación “Al lector” Echagoyan dice que en su libro los quebrados “van reducidos al menor numero, y mas claro q a sido posible.” Los usuarios de estos libros no solían ser muy hábiles con la aritmética y los autores evitan poner cálculos con quebrados. Además, según explica, en las imprentas mejicanas no había tipos para escribir los quebrados y tuvo que utilizar letras para indicarlos.²²

Comienza con tablas sobre reducciones de monedas, en las que se relacionan entre sí maravedís, pesos de tepuzque, pesos de minas, pesos de plata corriente, reales, ducados y escudos.

Las siguientes tablas son sobre el valor de las barras de plata y de oro. En las tablas sobre las barras de plata empieza diciendo que su valor depende de su ley y que la plata pura tenía 2376 maravedís para la casa de la moneda y 2380 para los plateros; pero que la diferencia no era importante porque no se necesitaba mucha precisión en los resultados.

Incluye tablas que relacionan la plata ensayada con la plata del diezmo y del rescate,²³ que eran los tipos de plata empleados en Méjico, y añade una tabla para la plata de Perú, porque tenían una forma diferente de ensayar.

Sigue con diez tablas sobre la compraventa de plata, en las que se da el valor en pesos de tipuzque de la plata de rescate, plata de diezmo, plata quintada y de la plata procedente del Perú.

Continúa con unas tablas para el oro.

Las siguientes tablas tratan de lo que se debe pagar al monarca, primero por la plata de diezmo y después por la de rescate. Luego van varias tablas sobre cuestiones mercantiles como los intereses, los censos, o los fletes. Sigue con los precios de los vinos y los cacao y finalmente pone una “Tabla de salarios y alquileres” (f. 87 v.).

Al final del libro indica que “estando estas Tablas hechas, y casi en el fin de la impresión” (f. 90 r), salió una orden para que se ensayara toda la plata y se hallara su ley en maravedis y añade unas tablas de lo que valen las barras de plata ensayada de 2200 a 2380 maravedís de ley.

21. En las citas de los libros de tablas que están paginados sólo se pone el número de página o folio.

22. Para 1/17 usa “1.17avo”, para ½ o ¼ pone “med.” o “quar.”

23. La plata de rescate era la que no había pagado el quinto de impuesto.

5.4. Francisco Juan Garreguilla

Garreguilla publicó en Lima en 1607 *Libro de plata reduzida*. En las aprobaciones se dice que este es un libro adecuado para el comercio de la plata “por tener estilo muy facil y entendido para saber con facilidad el valor de qualquier barra de plata”, y que mejora el de Belveder, porque “con facilidad y brevedad se podrá ver lo que se pretendiere”.

El libro tiene 300 páginas, de las que 200 están dedicadas a unas tablas en las que se da para diferentes pesos de una barra de plata el valor que tiene en maravedís, pesos ensayados, pesos corrientes y pesos de a 8 reales. El peso de las barras va desde 30 hasta 129 marcos. Se dan las fracciones de cada marco de medio en medio tomín. La ley de las barras es en todos los casos 2380. Como el valor en pesos corrientes y en patacones dependía en Perú del interés con que se comprara la plata, se ponen en cada caso los valores que tienen para un interés entre 140 y 144 por ciento, variando de media en media unidad.

Le sigue un texto, titulado “Al lector”, en el que se explica que en Castilla se usaban monedas más pequeñas, pero que él no las usa porque “en este reyno, lo más que corre en materia de trueque de barras es medio real”, y que si diera los datos con más precisión sería “una obra muy enfadosa y de gran volumen”. Los autores de estos libros justifican la falta de precisión diciendo que en América no se necesitaba mucha y que una mayor exactitud llevaría a unos libros muy voluminosos.

Afirma también Garreguilla que sus cuentas son ciertas y que los que saben calcular los valores lo pueden comprobar “y, si no lo supiere lo quiero advertir en la manera que se sigue”, y explica con un ejemplo como se obtienen los maravedís, los pesos ensayados, los pesos de a nueve y los patacones que vale una barra de plata de peso conocido.

5.5. Juan Castañeda

El libro de Juan Castañeda *Reformacion de las tablas y quantas de Plata, y de la que tiene Oro* (1614) impreso en Méjico, comienza con los pareceres de varios miembros del Tribunal de Cuentas de Nueva España que dicen que el libro de Castañeda “es de utilidad y provecho, para la facilidad de las quantas” y que el *Alivio de Mercaderes*, publicada en 1610 por Pedro de Aguilar,²⁴ tenía “errores, de mas y menos consideración, particularmente en los generos de Plata ensayada del diezmo”.²⁵ En su aprobación del libro el fiscal de la Audiencia de Méjico opina también que el libro de Castañeda es útil y provechoso, mientras que del de Aguilar dice que “estando el otro libro errado, le parece ser justo prohibirse, para que no se use del” (f. 2v).

24. No se ha podido consultar *Alivio de mercaderes: y todo genero de gente, para facilidad de las quantas que se an de hazer de las platas* de Pedro de Aguilar Gordillo. Se encuentra comentado en BURDICK [2009, pp. 129-130].

25. BURDICK [2009, p. 141] no menciona errores en el libro de Aguilar, al contrario, dice que Castañeda da valores próximos a los de Aguilar para la plata de diezmo.

En el primer apartado, “Declaracion destas Tablas”, se da un resumen de los temas que se tratan en el libro y se explica que en los cálculos no se consideran los quebrados que no lleguen a valer un grano.

El libro comienza con las tablas sobre el valor de la “Plata de diezmo” (f. 7 v.). En cada tabla se dan los valores de la plata para una ley, empezando la ley 2210 y acabando con la de 2380 maravedís. Sigue con las tablas del valor de la plata de rescate y de la plata quintada.

Se trata también del valor de las barras de plata que tenían una parte de oro. Al parecer se vendía plata con algo de oro, pero sus porcentajes no siempre estaban bien ajustados a los estándares oficiales y se explica cómo se debían corregir los precios de una barra por las desviaciones en la ley de la plata o en la cantidad de oro.

En los siguientes apartados Castañeda expone cómo se calculaban los impuestos y dice que “para la plata de el diezmo” (f. 71 v.) se debe multiplicar el peso de la barra por 109 y quitar las tres últimas cifras para saber lo que se debe pagar en pesos. Quitar las tres últimas cifras es la forma que tienen estos autores para indicar que hay que dividir entre mil. Luego trata de la plata de rescate y dice que en ese caso hay que multiplicar los marcos de plata por 208.

Acaba con las tablas para calcular lo que se pagaba al rey por el oro y por el azogue.

5.6. Juan Vazquez de la Serna

Vazquez de la Serna publicó *Libro Intitulado Reduciones de Oro, y Señorage de Plata*, en Cádiz en 1620. En la “Exortacion al discreto lector” el autor manifiesta “la necesidad que del exercicio Arithmetico ay en el mundo, y quanto importa para el buen trato del comercio humano”.

El libro tiene dos partes en la primera trata del comercio con oro, y llega hasta folio 184. La segunda es sobre el comercio de la plata y va del folio 185 hasta el 278. Los 10 últimos folios están dedicados al marco castellano y sus divisiones.

La parte dedicada a la plata tiene una nueva portada fechada en 1619. Comienza con 18 tablas para conocer el valor de la plata según su ley, desde 2210 hasta 2380 maravedís, quitado el señoraje. Señala que si la plata tenía otra ley la barra se debía de reducir a 2210 para calcular el señoraje y pone varios ejemplos. Aparecen quebrados en los cálculos, pero no en los resultados porque, en su opinión, “causaría grande confusión” (f. 192 r). Advierte que hay que sumar las cantidades obtenidas para los miles, cientos, decenas o unidades.

La segunda cuestión de la que trata es de reducir la plata de cualquier ley a pesos ensayados y pone ejemplos para que se vea como se acostumbraba hacer en Perú. Encuentra el resultado con operaciones aritméticas y luego explica cómo hallarlo con las tablas. Dice que los pesos ensayados tienen importancia porque en Perú y en la feria de Portobelo, la mayoría de los comerciantes de plata vende por pesos ensayados, y añade que en dicha feria estas tablas son de gran ayuda, porque “en tiempo de 15 días, poco más o menos se haze la feria en dicho Puerto Belo, y como el tiempo es tan corto no se puede satisfazer muchos hombres de si las cuentas de dicha reducion estan buenas y ajustadas” (f. 228 r), mientras que usando las tablas “con solo sumar se hara con facilidad qualquiera cuenta” (f. 228 v).

El siguiente asunto que se incorpora es la compra de barras de plata y del precio que se debe pagar por ellas. Pone siete tablas en que se dan las equivalencias entre los pesos ensayados y los pesos de a ocho reales. En la explicación se incluyen varios ejemplos, algunos para justificar los resultados obtenidos con operaciones aritméticas, y otros para explicar cómo se usan estas tablas.

El libro de Vazquez de Serna se centra en el comercio con Perú y en la feria de Portobelo. Resulta extraño que, publicada en Cádiz, no trate del comercio con Méjico.

5.7. Pedro Saldías

En 1637 Pedro Saldías publicó *Tablas para la reducción de las barras de plata de todas las leyes*. Aunque está impreso en Madrid y las autorizaciones y tasas están también firmadas en Madrid, este libro podría considerarse peruano. En el privilegio para imprimir se dice del autor que es “vezino de la ciudad de Lima”, en la aprobación del contador Pedro de Villarroel se afirma que el libro “es muy util para el comercio de todo el Reyno del Pirù, y Tierrafirme” y la dedicatoria del autor es “Al prior, y consules de la ciudad de Lima”.

En la presentación “Al lector” Pedro Saldías afirma que estas tablas son útiles por “las dificultades, que en la reducion de la plata, resultan a el ajustar las quantas de las pagas que se hazen; principalmente en los tropeles de Armadas en Lima, y en las ferias de Puertobelo”.

La mayor parte del libro está dedicado a hallar el valor de una barra de plata de ley 2380 en maravedís, pesos ensayados, o pesos corrientes de 8 reales, para cualquier premio fijado entre 140 % y 144.6 %, conocido su peso en marcos. Estas tablas ocupan 346 páginas. Están los valores para pesos entre 30 y 200 marcos, que se dan aumentándolos de media onza en media onza. Para cada cantidad se ponen los maravedís, y los pesos, tomines, y granos ensayados, que vale, además de su valor en pesos corrientes de a 8, según un precio acordado. Antes de esas tablas generales, va otra con los números que habría que multiplicar las cantidades en marcos ensayados para tener su valor en pesos de a 8, que dice que se obtienen por un método “que los arismethicos llaman de falsa posicion” pero no explica cómo ha aplicado ese método para calcularlos.

Finalmente, van otras tablas para efectuar esas conversiones con barras de otras leyes inferiores. Dice que son necesarias para tener más completas las tablas, pero “porque no creciesse demasiado no se pone aquí mas reducion q a maravedís, y pesos ensayados”.

5.8. Francisco de Ortega Villanueva

Pasada la crisis de producción de la plata americana de las décadas centrales del siglo XVII, Francisco de Ortega Villanueva publicó en 1678 en Méjico un nuevo libro de tablas²⁶ titulado *Nueva reformation de las tablas y cuentas de la plata*. El texto comienza con una “Aprobación de Geronimo de Becerra ensayador de la Real casa de la Moneda”, que escribe

26. No aparece en la lista de libros de matemáticas americanos de BURDICK [2009].

que el autor es muy “profundo en la facultad Arithmetica”. Luego va la “Aprobación de D. Carlos de Sigüenza y Gongora, Cathedratico propietario de Mathematicas en la Real Universidad de Mexico”, que dice que el libro “no merece sino aplauso” y discurre sobre la importancia de la aritmética, mencionando a Cusano, Boecio, Bulialdo, Platón y los jesuitas Clavio y Hugh Sempil, y celebrando la utilidad del álgebra.

En su “Dedicatoria al Capitán Joseph de Retes Largacha”,²⁷ el autor dice que publica este libro por “la necesidad que tenía el Comercio de este Reyno de unas tablas donde se hallasen las cuentas de la plata” y se queja por la falta de papel y de tipos de imprenta en Méjico.

Le sigue una cara con las “Advertencias de estas Tablas para mejor inteligencia”, que es la única explicación que pone para que el usuario sepa cómo trabajar con ellas. En ella se explica que el libro contiene 334 tablas, la mitad dando los valores de la plata de diezmo y la otra mitad de la plata quintada. En cada caso hay una tabla para cada ley empezando en 2210 y acabando en 2376. Cada tabla tiene cuatro columnas. En la primera figura, en marcos con sus fracciones, el peso de la plata de la que se quiere conocer el valor. En las otras tres columnas están las onzas, tomines y granos que tienen de valor los tales marcos. Da varios ejemplos.

Estas tablas de Ortega son más detalladas que las anteriores. Pero solo pone tablas para la plata de diezmo y plata quintada, tal vez porque el comercio de la plata empezaba a estandarizarse en Méjico.²⁸

5.9. Francisco de Fagoaga

En 1700 Fagoaga²⁹ publicó en Mexico *Reducion de oro reformation de rescates de plata*. El libro comienza con la dedicatoria del autor a la Virgen de Aranzazu patrona de su Guipúzcoa natal. Le sigue el “Parecer” de Joseph Urrutia, tesorero y oficial de la Caja Real de Méjico, que resume el libro, y dice que las tablas son “todas sin diferencia sensible ajustadas, y comprobadas” para concluir diciendo que este libro es provechoso para las cajas reales de minas y para el comercio del reino.

Comienza con una “Declaración” en la que se enumeran los distintos apartados que tiene la obra y se expone cuales son las tablas de reducción de oro y de la plata que contiene.

La primera parte del libro es “De la reducción del oro” y tiene 76 tablas. A continuación va la explicación de las 64 tablas siguientes, de las que 32 son para pasar de reales moneda a plata por precios de menos en su valor desde un cuartillo hasta un peso. Las 32 restantes son

27. Joseph de Retes Largacha era uno de los mayores negociantes en plata de Méjico de esa época.

28. En 1697 se publicó en Méjico *Reduccion de Plata* de Manuel Zuaza y Aranguren, que no se ha podido consultar. Se encuentra comentado en BURDICK [2009, pp. 176-177]. Es un libro de 43 folios solamente y su aprobación es también de Sigüenza y Gongora.

29. La familia Fagoaga fue una de las más poderosas en el comercio de la plata de Méjico a comienzos del siglo XVIII. En 1729 Francisco Fagoaga publicó *Tablas de las cuentas del valor líquido de la plata del diezmo, y del intrínseco y natural de la que se llama quintada*, en el que adapta los cálculos a la nueva legislación borbónica.

para la reducción de la plata a reales con el mismo orden que las anteriores. Les siguen tres tablas con las cantidades que se debía pagar al rey, en la primera por la plata de diezmo, en la segunda por la compra del azogue, y en la tercera por la plata de rescate, incluyendo el señoraje.

Las últimas tablas dan el valor de la plata de diezmo. En la “Declaración” inicial ya avisa que en estas últimas tablas el 1 puede valer para 1, 10, 100 ó 1000 marcos. Para 1 marco figura en ellas como valor una cantidad de 6 cifras, que procede del valor en pesos de un marco de plata de la ley correspondiente, descontado el diezmo y el señoraje. Si, por ejemplo, a 1 marco de ley 2214 le correspondería, en decimales, 7,14025 pesos, en la tabla figura para 1 el número 714025, para dos marcos 142805 etc. Los 714025 debían entenderse que si es un marco de plata de diezmo el valor es de 7,14 pesos, si son diez 71,40, si 100 714,02 etc. Pero Fagoaga no utiliza decimales, lo que dice es que para un valor cualquiera se debe sumar los valores de los números de la tabla que correspondan a sus cifras, pero tomando tres, cuatro, cinco etc... cifras de dichos números según la cifra sea de las unidades, decenas, centenas, o millares del valor buscado y según cuál sea dicha cifra. Si de la suma de los valores de todas sus cifras se quitan las dos últimas cifras se obtienen los pesos que vale la barra. Las dos últimas cifras, que serían centésimas de peso, las da como granos, porque toma como aproximación que un peso tiene 100 granos en lugar de 96 (12x8).

Fagoaga tiene la originalidad de utilizar decimales para simplificar los cálculos y hacer más cortas las tablas.

6. CONCLUSIONES

Las tablas de Omerique tratan de resolver un problema notable en el comercio de aquella época. El negocio de la plata americana era importante para la economía española, e incluso para la economía mundial.

En el reino de Castilla coexistían varias monedas diferentes y cada una se dividía de forma distinta en unidades inferiores. Además, en América la falta de monedas llevó a la utilización de monedas ficticias, que eran diferentes en Méjico y Perú, por el desarrollo que tuvo la minería de la plata en uno y otro país. Esas complicaciones hicieron que para facilitar su labor a contadores, funcionarios o simples comerciantes se publicaran varios libros de tablas. En todos se trata de hallar el valor de una barra de plata de una ley y un peso determinados, frecuentemente teniendo en cuenta las cargas a pagar al rey o a sus funcionarios. También es corriente que se plantee la conversión de un tipo de plata a otro. Omerique plantea la acuñación de moneda a partir de un lingote, problema que no solía plantearse en los libros americanos. Pero no plantea el coste del azogue que sí solían tratarlo en América.

No parece que el conocimiento de la aritmética fuera muy grande entre los comerciantes de la plata. En todas las tablas, incluyendo las de Omerique, se trata de hallar los resultados leyendo directamente las tablas o con sumas, rara vez con restas. Hay numerosas observaciones en diversas tablas sobre el interés de evitar los quebrados. También se encuentran comentarios sobre la dificultad de las divisiones. Omerique con sus logaritmos evita esos problemas.

A todos los libros se les pide exactitud en los resultados, pero no precisión. Omerique dice que un cuartillo de real es lo más que se afina en Indias y en otras tablas se proponen precisiones parecidas, aunque algunos den valores fraccionarios menores para quien quisiera calcular con más exactitud.

En cuanto al método utilizado por los diversos autores de tablas parece que, en todos los casos, salvo Omerique, se limitan a la utilización de la aritmética elemental. Sólo Fagoaga en 1700 recurre a los decimales, aunque no dice que los está usando. Fagoaga, busca una forma de calcular con ellos como si se tratara de números enteros, como hace Omerique con los logaritmos.

Omerique publicó un libro de tablas de menos páginas, más fácil de usar y tan preciso o más que los otros que se imprimieron en aquellos siglos. Sin embargo, no fue muy utilizado. Es posible que sus “valores artificiales”, que no son más que unos logaritmos adaptados para trabajar con enteros, fueran menos familiares para los usuarios³⁰ que las largas tablas de marcos, ochavas, tomines, reales u otras unidades monetarias, habituales en las otras tablas. Pero, Omerique indica cómo hacer el cálculo por aritmética para aquellos usuarios que dudaran de algún resultado, por lo que esa inseguridad por el desconocimiento de los logaritmos podía superarla cualquier persona con ciertos conocimientos de aritmética. Por otra parte, en las otras obras tampoco se da una justificación diferente a los valores que ponen en sus tablas, y algunos libros no dan ninguna explicación sobre su obtención. Probablemente la razón de la poca difusión de las tablas de Omerique sea que el autor no estaba directamente relacionado con los principales centros del comercio de la plata. El problema del valor de la plata era más acuciante en Indias que en España y entre los comerciantes en plata Omerique ocupó un puesto secundario.

FUENTES ARCHIVÍSTICAS

Tablas para el comercio de la plata

BELVEDER, Joan de (1597) *Libro general de las reducciones de plata, y oro de diferentes leyes y pesos de menor à mayor cantidad, y de sus intereses à tanto por ciento, con otras reglas, y avisos muy necesarios para estos reynos del Piru. Compuesto por Joan de Belveder natural de la villa de Tahuste en el reyno de Aragon; dirigido al doctor Ioan Ruyz de Prado, Inquisidor Apostólico de estos Reynos del Piru & c. Con privilegio. En Lima por Antonio Ricardo. Año M.D.XCVII.*

CASTAÑEDA, Juan de (1612) *Reformacion de las tablas, y cuentas de plata, y de la que tiene oro. Van añadidas tres reglas breves generales, para que cada uno sepa con solo multiplicar lo que se deve a su Magestad, de la Plata y Oro, que se fuere a quintar. Con tres Tablas para lo mismo. Con dos Tablas para el quinzavo, y consumido de la Plata, que los Mineros van a marcar, con la Tabla de pesos de Minas reducidos a pesos de Tipuzque. Por Juan de Castañeda, natural de San Juan de Pineda en Cataluña. Dirigido al Doctor Antonio de Morga, del Consejo de fu Magestad y su Alcalde de Corte, en esta Audiencia, y Chancilleria Real de Mexico. Con privilegio por diez años. En la Empronta de la Viuda de Diego Lopez Davalos. Por Juan Ruiz. Año de M.DC.XII.*

30. Para el conocimiento de los logaritmos en España en esos siglos, NAVARRO-LOIDI y LLOMBART [2008].

- DÍEZ FREYLE, Juan (1556) *Sumario compendioso de las quantas de plata y oro q en los reynos de Piru son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes a la Arithmetica. Fecho por Juan Diez Freyle.*
- ECHAGOYAN, Felipe (1603) *Tablas de reducciones de monedas, y del valor de todo genero de plata y oro, y del modo de hazer las cuentas del, y de los derechos q se debe a su Mag. en el quintar la plata, y de los intereses de uno hasta diez por ciento, y de los censos desde 14. hasta 20U el millar, y de lo que se ha de pagar en las avaliaciones, y de otras cosas necesarias y convenientes para las cuentas del trato y contrato de estos Reynos. Hechas por Philippe de Echagoyan vezino de Mexico. Dirigidas a Juan de Tellaeché Çavala, Cavallero hijodalgo de Solar conocido de casas Infanzonadas en el Señorío de Viscaya. Impresas con licencia. Por Henrico Martinez. Año 1603.*
- FAGOAGA, Francisco de (1700) *Reducion de oro reformation de rescates de plata, y de las Tablas, y quantas de la plata del diezmo, dispuesto por el alférez Francisco de Fagoaga. Dedicalo a Maria Santísima N^a S^a de Aranzazu. Con licencia. En Mexico en la imprenta de Juan Joseph Guillena Carrascoso, Año de 1700.*
- GARREGUILLA, Francisco Juan (1607) *Libro de plata reduzida que trata de leyes baias desde 20. marcos, hasta 120. Con sus Abezedarios al margen. Con una tabla general a la postre. Fecho por el contador Francisco Juan Garreguilla natural de la Ciudad de Valencia en España. dirigido a los señores presidente y oydores de la Real Audencia y Chancillares desta Ciudad de los Reyes. Con licencia. Impresso en Lima por Francisco del Canto. Año M.DC.VII.*
- OMERIQUE, Antonio Hugo de (1691) *Comercio de las barras de plata, Tablas artificiales para ajustar breve, fácil y puntualmente el valor de una barra, conforme a los estilos de España, y de las Indias. Dispuestas por Don Antonio Hugo de Omerique. Con privilegio. En Cádiz, en la Imprenta del Colegio de la Compañía de Jesús, por Christoval de Requena, año de 1691. Biblioteca Menéndez Pelayo, Santander.*
- ORTEGA VILLANUEVA, Francisco (1678) *Nueva reformation de las tablas y cuentas de la plata. Autor Franco de Ortega Villa-Nueva. Dirigido al capitán Joseph de Retes Largacha, apartador general del oro, de la plata de este Reyno por su magestad. Con licencia y privilegio, en Mexico Por Francisco Rodríguez Lupercio mercader de libros en la puente del Palacio. Año de 1678.*
- SALDÍAS, Pedro (1637) *Tablas para la redución de las barras de plata de todas las leyes. Para las barras de plata de ley 2U380 desde treinta marcos hasta dozientos. Suplemento donde hallara el valor desde una quarta de plata hasta 30 marcos y desde un marco de plata hasta 400 de Pedro Saldías. Madrid. 1637. Francisco Gómez de Lasprilla.*
- VAZQUEZ DE LA SERNA, Juan (1620) *Libro Intitulado Reduciones de Oro, y Señorage de Plata, con las reglas, y tablas generales de lo uno y de lo otro. Compuesto por Juan Vazquez de Serna vecino de la ciudad de Cádiz. Dirigido a Ivan Bravo de Laguna Familiar del S. Officio, Regidor perpetuo de la Ciudad de Cadiz, Tesorero de la Sancta Cruzada della, y de todo su Obispado. Año 1620. Con privilegio. En Cadiz: Impresso en casa de Juan de Borja, a costa del autor.*

BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO ROSENDO, José Ramón (2016) *Antonio Hugo de Omerique. El legado de un matemático del Cádiz de finales del siglo XVII.* Cádiz, Archivo Histórico Provincial de Cádiz.
- BURDICK, Bruce Stanley (2009) *Mathematical Works Printed in the Americas, 1554-1700.* Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- CIPOLLA, Carlo María (1999) *La odisea de la plata española: conquistadores, piratas y mercaderes.* Barcelona, Crítica. 1^a edición italiana 1996.
- CONTRERAS CARRANZA, Carlos (ed.) (2016) *Historia de la moneda en el Perú.* Lima, Banco Central de Reserva del Perú e Instituto de Estudios Peruanos.

- DÍAZ BLANCO, José Manuel (2018) “La Carrera de Indias (1650-1700): Continuidades, rupturas, replanteamientos”. *e-Spania. Revue interdisciplinaire d'études hispaniques médiévales et modernes* <<https://journals.openedition.org/e-spania/27539>> [Consulta: 6/8/2025]
- DORCE, Carlos (2017) *Historia de las matemáticas en España. II De los Novatores al siglo XX*. Sant Cugat, Arpegio.
- HERNÁN-PÉREZ AGUILERA, Jaime (2021) “El premio de la plata: La prima de riesgo del siglo XVII”. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, XVIII(1), 275-297.
- KRESA, Jacobo (EUCLIDES) (1689) *Elementos Geometricos de Euclides, los seis primeros libros de los planos, y los onzeno, y dozeno de los solidos: Con algunos selectos theoremas de Archimedes, traducidos, y explicados por el P. Jacobo Kresa de la Compañia de Jesus, Cathedratico de Mathematicas en los Estudios Reales del Colegio Imperial de Madrid, y en interin en la Armada Real en Cadiz. En Brusselas por Francisco Foppens, año de 1689*.
- LUQUE LUQUE, Juvenal (2020) “De la aritmetica practica en el Peru, siglos XVI-XVII. Una aproximación”. *Investigaciones sociales*, 23(43), 87-105. <<http://dx.doi.org/10.15381/is.v23i43.18488>>
- NAVARRO-LOIDI, Juan y LOMBART, José (2008) “The introduction of logarithms into Spain”. *Historia Mathematica*, 35, 83-101.
- OMERIQUE, Antonio Hugo de (1698) *Analysis geometrica sive nova, et vera methodus resolvendi tam problemata geometrica, quam arithmeticas quaestiones. Pars prima de planis*. Cádiz, Cristóbal de Requena.
- RAVINA MARTÍN, Manuel (1988) “Notas sobre la enseñanza de las matemáticas en Cádiz a fines del siglo XVII”. *Gades*, (18), 47-64.
- STEIN, Stanley y STEIN, Barbara (2002) *Plata, comercio y guerra: España y América en la formación de la Europa moderna*. Barcelona, Crítica. 1ª edición inglesa 2000.