



La reutilización del saber: Christophorus Clavius y su teoría de los crepúsculos

The reuse of knowledge: Christophorus Clavius and his theory of twilights

Resumen

La redacción de nuevos contenidos científicos obliga, a lo largo del siglo XVI, a algunos autores a servirse de determinados textos imitando o copiando de un modelo. Esta reutilización de otros ejemplares abarca, desde el punto de vista lingüístico, patrones de intertextualidad o de hipertextualidad que estudio en este trabajo. Analizo cómo una tradición científica, la que tiene que ver con los crepúsculos, llega a finales de este siglo, cuando el germano Christophorus Clavius (1538-1612) inserta en su *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco Commentarius* un opúsculo titulado *Digressio geometrica de crepusculis*, cuyo patrón es el *De crepusculis* del matemático portugués Pedro Nunes (1502-1578), quien ya había incluido en su obra de 1542 la transcripción literal del *Liber de crepusculis* de Gerardo de Cremona (1114-1187), versión latina de la *Maqala fi l-fayr wa-l-šafaq* de Ibn Mu'ad al-Gayyani (m. 1093).

Palabras clave

Digressio geometrica de crepusculis - De crepusculis - Maqala fi-l-fayr wa-l-šafaq - Ibn Mu'ad al-Gayyani - Gerardo de Cremona - Pedro Nunes - Christoph Clau.

Abstract

Throughout the 16th century the increase in scientific production forces some authors to create models based on previous scientific works. These reuses, that include patterns of intertextuality and hypertextuality, is what I analyze from a linguistic point of view. How a scientific tradition, that which has to do with twilights, reached the end of this century, when the German Christophorus Clavius (1538-1612) inserted in his *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco Commentarius* a booklet entitled *Digressio geometrica de crepusculis*, whose pattern is *De crepusculis* by the Portuguese mathematician Pedro Nunes (1502-1578), who had already included in his 1542 work the literal transcription of the *Liber de crepusculis* by Gerardo de Cremona (1114-1187), a Latin version of the *Maqala fi l-fayr wa-l-šafaq* from Ibn Mu'ad al-Gayyani (d. 1093).

Keywords

Digressio geometrica de crepusculis, *De crepusculis*, *Maqala fi-l-fayr wa-l-šafaq*, *Ibn Mu'ad al-Gayyani*, *Gerard of Cremona*, *Pedro Nunes*, *Christoph Clau*.

Recepción de artículo: 26-4-2022

Aceptación del artículo: 28-9-2022



JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ MARRERO
Universidad de La Laguna, España

Profesor Titular de Filología Latina de la Universidad de La Laguna. Desde 1991 centra su actividad docente en la enseñanza de la Lengua y Literatura Latinas. Realiza su investigación dentro del Instituto Universitario de Estudios Medievales y Renacentistas (IEMyR) de la Universidad de La Laguna a través de dos grupos de investigación consolidados: LATINOARÁBICA: Textos y contextos del saber griego, latino y árabe y TRADYLAT: estudios lexicológicos, lingüísticos, métricos y traducciones de textos latinos. Ha publicado más de 70 trabajos de investigación y ha participado en congresos nacionales e internacionales con más de 50 comunicaciones y conferencias. Ha sido invitado como conferenciante en la Península Ibérica y en diversos países americanos.

[Este trabajo pertenece al proyecto de investigación "El texto científico en el paso de la Edad Media al Renacimiento: geografía, cartografía y navegación", financiado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de La Laguna y Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (convenio ULL-MCIU subvenciones para actuaciones de I+D+i en materia de estrategia de especialización inteligente en Canarias), cuyos investigadores responsables son Maravillas Aguiar Aguiar y José Antonio González Marrero].

ORCID  



INTRODUCCIÓN

La copia es 'el texto escrito que reproduce un modelo u original'¹. Si tenemos en cuenta que en la Edad Media un "original" era un modelo que se reproducía una y otra vez en copias manuscritas en los *scriptoria* con el fin de divulgar el saber, tendría que ser sencillo explicar que esta multiplicación de contenidos debe conllevar también su reutilización a través de citas que se convierten, en muchos casos, en lo que hoy denominaríamos elementos de plagio. Estas, en cambio, en otros momentos de la historia, llegaron a ser reconocidas porque elevaban el nivel de formación del autor al tiempo que creaban una *auctoritas* para el receptor. Pero, como establece Zink, en los textos la reutilización no es decorativa², pues comporta una manera más refinada o, si se prefiere, diversificada del acercamiento a un modelo, porque requiere de ciertas dosis de transformación o adaptación del producto final, y conlleva, desde el punto de vista del que transforma, un cambio en los contenidos para mejorar el texto original. En este sentido, Toubert es claro cuando señala que

la reutilización puede revelarse, en efecto, bajo formas distintas a la de la cita, a la que se la reduce bastante a menudo. Aunque el plagio puede considerarse una forma perversa de la reutilización, la utilización de los *spolia* textuales puede responder a recursos diversos y de interpretación problemática³.

Y, en este sentido, podemos pensar si el resultado de esto que analizamos no es, precisamente, la enciclopedia medieval que encabezan Bartolomé Ánglico, Tomás de Cantimpré o Vicente de Beauvais, plagada de citas o referencias a *auctoritates* de todos los tiempos. Sin embargo, en el contexto científico, ¿qué se pretende al reutilizar un texto? ¿Fidelidad a un contenido? ¿Proyectar el pasado en el presente? ¿mejorar un texto con aportaciones que alumbren la claridad de las nuevas investigaciones? En cualquiera de estas circunstancias, parece claro que intentamos demostrar que se conoce la *auctoritas* relativa al tema que se esté tratando. Y en esta escrupulosa adaptación o transformación de un original descubrimos dos aspectos tremendamente interesantes para el concepto de creación, la intertextualidad y la hipertextualidad, que no son otra cosa que los términos que empleamos para vincular el grado de relación de un texto con otro, sea anterior o contemporáneo⁴.

Hacia esa interpretación quiero dirigir mi mirada en este trabajo, sirviéndome de una producción manuscrita latina que parte de una base científica árabe. De este modo, trato de demostrar que gran parte del aprendizaje que se hace en los siglos XII y XIII sirvió como creación de un contexto intelectual que sigue presente a lo largo de varios siglos y llega al Renacimiento con total plenitud y vigencia. Una de esas tradiciones tiene que ver con los crepúsculos como tema de estudio.

LOS CREPÚSCULOS COMO TEMA DE ESTUDIO

Los hombres doctos de la Edad Media y el Renacimiento no solo transmiten el saber, sino que lo adaptan a las necesidades sociales y, de esta manera, la ciencia encuentra un canal de difusión que revela hasta qué punto se ha producido un avance de la matemática y la física en relación con tiempos pretéritos, no siempre lineal, pero lo suficientemente estable a finales del período medieval para que puedan abordarse desde una perspectiva científica. Entre los temas de estudio quiero referirme al cálculo de la altura de la atmósfera, donde se producen los crepúsculos.

Hablo de crepúsculos porque este fenómeno natural tiene lugar dos veces al día, al salir o al ponerse el sol en el instante exacto en que aparece (crepúsculo matutino) o se oculta (crepúsculo vespertino) la claridad de la luz⁵. Durante ese tiempo la luz del sol ilumina las capas altas de la atmósfera. En el crepúsculo vespertino a medida que el sol se oculta, el ángulo de inclinación respecto del plano del horizonte aumenta y la luz llega a ser tan tenue que deja de ser visible por el ojo humano. Ese momento se produce cuando el sol llega a -18° de inclinación respecto del horizonte. Sin embargo, antes de llegar a la oscuridad completa somos capaces de distinguir sus fases en el cielo. Así, entre -4° y -6° , percibimos tonos azules y son visibles los planetas más brillantes; entre los -6° y -12° , esa tonalidad azul se oscurece porque disminuye la luz indirecta que transmite el sol⁶.

Considero que ese interés por conocer el momento justo en el que esto se produce es una cuestión transversal en la sociedad medieval, porque se trata de un elemento de estudio físico cuya aplicación directa se manifiesta en la religión, porque la presencia de luz en la tierra es muy importante para realizar las oraciones. La organización del tiempo en el Occidente es evidente en la estructura que las distintas religiones hacen de la luz del día. Aguiar Aguilar ha estudiado de forma minuciosa cómo las cinco oraciones diarias islámicas (*al-salawat*) tienen una marcada relación con el tiempo⁷. En este sentido, también esto es importante para el mundo cristiano que, en palabras de Isidoro de Sevilla, hereda la tradición recibida de Varrón, Suetonio y Censorino y la transmite a toda la Edad Media cuando divide la noche en siete partes: atardecer, crepúsculo, conticinio, intempesto, gallicinio, madrugada y alba:

El atardecer se llama *vesper* por la estrella del ocaso que sigue al sol poniente y precede al comienzo de las tinieblas...Las tinieblas se llaman así porque «tienen sombras». *Crepusculo* es la luz incierta ya que 'incierto' se dice también en latín *creperum*, esto es, entre la luz y las tinieblas. *Conticinio* es el tiempo en que todos callan, pues *conticescere* es 'callar'. *Intempesto* es el espacio medio e inactivo de la noche, cuando no puede hacerse nada y todo descansa entregado al sueño. Y es que el tiempo no es concebido por sí mismo sino al través de los actos humanos. Ahora bien, el período central de la noche carece de actividad. En consecuencia, 'intempestivo inactivo' viene a equivaler a 'sin tiempo', esto es, sin

1. Lázaro Carreter 1971, p. 116.

2. Zink 2000, p. 28.

3. Toubert 2016, p. 57.

4. En este sentido, estimo indispensables los trabajos de Kristeva 1969, Guillén 1985, Genette 1989 y Martínez Fernández 2001.

5. Aguiar Aguilar 2018, pp. 13-20; 2019, pp. 13-26.

6. González Marrero 2021, p. 345.

7. Aguiar Aguilar 2006, p. 20.

acción como por la cual se determina el tiempo; de donde la expresión has llegado intempestivamente. Resumiendo, se dice 'intempesto' porque carece de tiempo, es decir, actividad. El *gallicinio* se llama así a causa de los gallos, heraldos de la luz. *Madrugada* es el período que media entre la retirada de las tinieblas y la llegada de la aurora. A este tiempo se le denomina 'matutino', porque en él comienza a fraguarse la mañana. El alba es como una pequeña luz del día que empieza a brillar. Se la llama también aurora, que precede al sol. La *aurora* es el comienzo del día que empieza a clarear y el primer resplandor del aire, que en griego se dice *eós*, nosotros, por derivación, lo llamamos «aurora», como si dijéramos eorora...⁸.

A partir de este planteamiento inicial, pretendo llegar a un contexto árabe-islámico del siglo XI cuando el jienense Ibn Mu'ad al-Gayyāni redacta la *Maqala fi l-fayr wa-l-šafaq* (*Tratado sobre el amanecer y el atardecer*) en la que incluye el concepto que recoge el término latino *creper* ('incierto, dudoso'), la duda entre si hay luz solar o no, cuya correspondencia árabe se encuentra en *fagr* ('dar paso a la luz, amanecer') y *šafaq* ('disminuir la luz, atardecer')⁹.

EL ESTUDIO DEL CREPÚSCULO DESDE IBN MU'ĀD AL-GAYYĀNĪ A PEDRO NUNES

Conocemos la *Maqala fi l-fayr wa-l-šafaq* de Ibn Mu'ad al-Gayyāni (m. 1093) gracias a su transformación en el *Liber de crepusculis et nubium ascensionibus* que traduce Gerardo de Cremona (1114-1187) a lo largo del siglo XII. Y debo hablar de transformación y no solo de traducción porque, en esta ocasión, el saber científico se adapta en los contextos históricos y evoluciona dando paso a nuevas ideas y contenidos de la propia ciencia. El inagotable autor de la Escuela de Traductores de Toledo conoce este texto cuando aún no ha transcurrido un siglo de su redacción y lo convierte en un referente bajomedieval, porque, como veremos, deja de lado el servicio que pueda hacer al ritual y se centra en su aspecto científico¹⁰. Considera necesaria su traducción para dar a conocer el cálculo de la altitud de la atmósfera sobre la base de la diferencia de tiempo entre las primeras luces del amanecer y la salida del sol y el anochecer y su puesta. Sin duda, la traducción de la actividad

científica ofrece una visión dinámica del diálogo árabe-latín de la que se beneficia Europa gracias a la citada Escuela en el siglo XII.

Suponemos que Cremona no cambia lo fundamental del texto de al-Gayyāni, es decir, la introducción en la que manifiesta cuál es su intención con esta traducción, 'Mostrar qué es el crepúsculo y cuál la causa que provoca su aparición'¹¹, pero avisa de que, en la segunda parte que componen las seis proposiciones o teoremas, hará los cálculos atendiendo a sus propias consideraciones: 'Han afirmado que la distancia del sol debajo del horizonte cuando aparece el crepúsculo por primera vez es de 18 grados, pero ahora se ha descubierto que es de 19 grados y haré mi cálculo atendiendo a esa cifra'¹².

Y la última parte también es, con certeza, una aportación propia de Gerardo de Cremona, porque habla en tercera persona de Ibn Mu'ad al-Gayyāni y cuenta qué ha decidido omitir y por qué, como también señala Aguiar Aguilar¹³:

Este es el final de lo que se trató en esta carta. Sin embargo, en el texto árabe siguen algunas cosas que omití, porque no hay nada de utilidad en ellas. No hay más que algunas líneas en las que (el autor) alaba a Dios a la manera sarracena y reprende a aquellos que han cuestionado qué interés podría haber en lo que dijo en esta epístola. Y afirmó que se confunden los que no entienden las cosas insensibles junto con las cosas sensibles. Y lo omití, porque en estas líneas que él escribe no hay nada de utilidad¹⁴.

En consecuencia, podemos aplicar la traducción de Cremona a una relación intertextual, a un mismo contenido y contexto lingüísticos, pero no a un contexto cultural idéntico, porque él transforma el texto sin traicionar lo básico, es decir, centra su traducción en la difusión del elemento físico que comporta la explicación del fenómeno del crepúsculo y elimina las frases religiosas islámicas que Ibn Mu'ad al-Gayyāni tenía en su *Maqala fi l-fayr wa-l-šafaq*.

A lo largo de la Baja Edad Media el difícil problema de la duración del crepúsculo se transmite en las 23 copias manuscritas que se conservan del *Liber de crepusculis* de Gerardo de Cremona, pero también en algunas notas que aparecen en los tratados de estudiosos de óptica o de astronomía, tanto de tradición árabe como clásica. La transformación

8. ISID. orig. 5, 31, 4-14, pp. 532-533: Noctis partes septem sunt, id est vesper, crepusculum, conticinium, intempestum, gallicinium, matutinum, diluculum. Vesperum ab stella occidentali vocatum, quae solem occiduum sequitur et tenebras sequentes praecedat. De qua Vergilius (Aen. 1,374): Ante diem clauso conponit vesper Olympo. Tenebras autem dictas, quod teneant umbras. Crepusculum est dubia lux. Nam creperum dubium dicimus, hoc est inter lucem et tenebras. Conticinium est quando omnes silent. Conticescere enim silere est. Intempestum est medium et inactuusum noctis tempus, quando agi nihil potest et omnia sopore quieta sunt. Nam tempus per se non intellegitur, nisi per actus humanos. Medium autem noctis actum caret. Ergo intempesta inactuosa, quasi sine tempore, hoc est sine actu, per quem dinoscitur tempus; unde est: 'Intempeste venisti'. Ergo intempesta dicitur quia caret tempora, id est actum. Gallicinium propter gallos lucis praenuntios dictum. Matutinum est inter abscessum tenebrarum et aurorae adventum; et dictum matutinum quod hoc tempus inchoante mane sit. Diluculum quasi iam incipiens parva diei lux. Haec et aurora, quae solem praecedat. Est autem aurora diei clarescentis exordium et primus splendor aeris, qui Graece nos dicitur; quam nos per derivationem auroram vocamus, quasi eororam.
9. Aguiar Aguilar 2006, pp. 44-45.
10. Véase Brockelmann 1937, p. 860; Carmody 1956, p. 140; Smith 1992, pp. 90-94.
11. Ostendere quid sit crepusculum et que causa necessaria faciens eius apparitionem.
12. Et dixerunt... quod depressio solis ab horizonte cum oritur crepusculum est 18 gradus. Et iam inuenitur super 19 gradus, et secundum illud fabricabo computationem nostram.
13. Aguiar Aguilar 2019, p. 8.
14. Hic eius est finis quod intendit in hac epistola. Quaedam autem sequuntur in Arabico que ego pretermisi, quia in eis nulla est utilitas. Non enim continentur in eis nisi quedam in quibus laudat Deum more Saracenorum et reprehendit illos qui querebant quis fructus esset in hoc quod ipse dixit in hac epistola. Et dixit illos esse redarguendos qui non comprehendunt insensibilia cum sensibilibus. Et quia in eis que dicit nulla est utilitas, ideo pretermisi ea.

de este aspecto transmitido en árabe y latín se producirá cuando Pedro Nunes (1502-1578) publique su *De Crepusculis*. Termina de redactarlo el 17 de octubre de 1541 y lo publica poco después, en 1542. El interés del matemático portugués en este tema es el mismo que tenían los autores citados hasta ahora: por qué cuando el sol sale o se pone se ve aún luz en el horizonte y qué altura alcanzan los vapores que se elevan desde la superficie de la tierra hacia la atmósfera.

Este siglo XVI en el que vive Pedro Nunes verá nacer una nueva ciencia en la Europa occidental en la que caben dos puntos opuestos, la religión y el cientifismo, aquello que se preguntan Harrison y Roberts cuando se plantean si existe *ciencia sin Dios*¹⁵. Las matemáticas y la física repensarán la historia de la ciencia como se concebía hasta ese momento y tendrán una enorme importancia. Sin embargo, el planteamiento inicial que hace Nunes con respecto al texto de Cremona es diferente al que este tuvo con el árabe, porque inserta en su propio tratado la transcripción de uno de los manuscritos latinos de la traducción del cremonense. Él mismo indica: 'añadí un opúsculo del árabe Alhazen traducido al latín hace mucho tiempo por Gerardo de Cremona'¹⁶. Considera útil copiar el texto de Cremona, aunque la tradición literaria precedente relativa al crepúsculo sea escasa y él haya encontrado el manuscrito 'en tal mal estado y lleno de errores que decidí que era mejor olvidar el códice ajeno que golpear el mío en su integridad'¹⁷, porque se sirve del único ejemplo en lengua latina que conoce para, a través de la hipertextualidad, justificar la relevancia de este tema. Quiere ello decir que el modelo, de origen árabe, llega a ser, en su traducción, el texto A del que emana la tradición medieval arabolatina si atendemos a la definición que Genette hace del término: 'Entiendo por ello toda relación que une un texto B (que llamaré hipertexto) a un texto anterior A (al que llamaré hipotexto) en el que se injerta de una manera que no es la del comentario'¹⁸.

Pero, además, Nunes pretende acercarse a la observación física que tenía Cremona a la hora de explicar esa 'luz dudosa, que media entre el día y la noche', pero va más allá cuando establece que esa obra debe ser publicada porque atiende al interés común (*ob communem tamen utilitatem publicanda esse censui*). Usa el contenido de un contexto, pero no copia el modelo que introduce en su obra, porque es necesario para la comunidad. Sin embargo, no reutiliza los argumentos de Ibn Mu'ad al-Gayyani o de Gerardo de Cremona, porque él crea y da forma a los suyos. Nunes muestra los avances que le han dado pie para documentar este mismo tema y para ello usa la cita, la mención de su fuente, es decir, la forma de intertextualidad con la que vincula, de manera explícita, su texto y la hipertextualidad con respecto a Cremona, al que agrega o incluye en su obra.

De este modo, divide su *De crepusculis* en dos partes y dedica la primera al conocimiento que existe acerca de los crepúsculos, donde incluye también, de forma general, los teoremas, que explica en la segunda mediante *propositiones*. Este segundo apartado consta de diecinueve enunciados y su demostración y un epílogo. En este contexto tan específico que elige para que se comprenda su discurso nombra a 'John de Sacrobosco, autor de su conocida Esfera, Stöffler, en su *Explicación del astrolabio*, y los demás astrólogos a los que leí'¹⁹. Además de esos *astrólogos* habla de Euclides, Teodosio de Bitinia, Menelao, Arquímedes, Aristarco de Samos, Ptolomeo, Aristóteles, Estrabón, Pomponio Mela, Plinio, Macrobio, Proclo y Cleomedes, pero también de Alberto Magno, Vitelio e, incluso, añade autores árabes que ha consultado como al-Battani (*Albategnius*), Gabir (*Geber*)²⁰ o Ibn Mu'ad al-Gayyani, su "Allacen". Por tanto, Nunes es consciente de dos tradiciones diferentes con respecto al contexto de los crepúsculos, aunque sabe que solo existe un tratado dedicado a esto, el árabe, y su traducción latina. Por eso, redacta por primera vez una obra que estudie los crepúsculos teniendo en cuenta ambas tradiciones.

EL ESTUDIO DE LOS CREPÚSCULOS DE CHRISTOPHORUS CLAVIUS

Y es precisamente en este contexto científico renacentista cuando, pocos años después de que Nunes sacara a la luz el *De crepusculis*, en concreto en 1570, el matemático y astrónomo alemán Christophorus Clavius o Christoph Clau (1538-1612)²¹ publicó un *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco Commentarius*²². El jesuita Clavius empleó siempre su apellido latinizado, que en su lengua natal debía ser Schlüssel, 'llave'. En 1556 marchó a estudiar en la Universidad de Coímbra (Portugal)²³, donde coincidió con Pedro Nunes, quien ejerció allí entre 1544 y 1562, y se considera uno de los emblemas de la tradición científica de la Compañía de Jesús y matemático y astrónomo primordial en el Colegio Romano²⁴. Es el ejemplo de cómo en el Renacimiento se entra en contacto con la ciencia antigua, pues tres de sus veintitrés libros son comentarios hechos de las obras de geometría de Euclides y Teodosio de Bitinia, pero al mismo tiempo, como vemos, es un ilustre científico que organiza la enseñanza de las matemáticas entre los jesuitas y desde el citado Colegio Romano, donde ejerció durante 45 años, mantiene correspondencia con numerosas personalidades del mundo cultural que le ofrecía el siglo XVI, desde científicos a reyes, obispos y papas.

Con el tratado titulado *Sphaera*, Johannes de Sacrobosco inauguró en el siglo XIII una tradición de conocimiento cosmológico que se extendió

15. Harrison, Roberts 2019.

16. Adiunxi vetustissimi arabis Allacen opusculum quoddam a Gerardo Cremonensi iam olim in latinum translatum.

17. Prefacio: Sed id adeo deprauatum et mendis corruptum inueneram, ut plus in alieno codice castigando, quam meo de integro cudendo sudauerim.

18. Genette 1989, p. 14.

19. DC, I, 1: Ioannes de Sacrobusto Sphaerae vulgatae author, Stoflerus in elucidatone astrolabii, caeterique quos ego legerim astrologi, qui de crepusculis loquuntur, crepusculum diffiniunt, lucem dubiam, mediam inter diem ac noctem.

20. Se trata de Yabir b. Aflah.

21. Knobloch 1988, pp. 332-333, analiza y repasa las distintas opiniones vertidas en relación con las fechas de nacimiento y defunción.

22. Hemos consultado el ejemplar digitalizado por Google de la Biblioteca Nacional Central de Florencia correspondiente a la publicación realizada en el año 1606, en la imprenta de Aloisi Zanetti: Christophori Clauii Bambergensis, ex Societate Iesu, In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius. Nunc quinto ab ipso auctore hoc anno 1606. recognitus, & plerisq. in locis locupletatus. Accessit geometrica, atque vberima de crepusculis tractatio.

23. Schweitzer 2005, p. 1.

24. El Colegio Romano fue fundado por San Ignacio de Loyola en 1551.

a lo largo de varios siglos y llegó con gran fuerza al Renacimiento, en el momento en que aparecía la imprenta, de tal manera que hasta el siglo XVII se realizaron varios cientos de ediciones²⁵. Dada la necesidad de aplicarse a su estudio, Clavius concibió la *Sphaera* como parte de los estudios curriculares del Colegio Romano y no solo publicó el *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco Commentarius*, sino que lo reeditó y enriqueció con nuevas aportaciones en diecisiete ocasiones hasta un año antes de su muerte²⁶. No es hasta la edición de 1606 cuando introduce la *Digressio geometrica de crepusculis*, que amplía con las tablas de los crepúsculos²⁷. Aunque su patrón es, como veremos, el *De crepusculis* de Pedro Nunes, Clavius establece en el prefacio que ‘tras examinar punto por punto muchos aspectos que atienden a los días naturales y artificiales en toda la tierra, corresponde ahora tratar los crepúsculos en distintas regiones, sobre todo cuando Sacrobosco explica, de forma breve, qué es el crepúsculo matutino y qué el vespertino’²⁸ y espera que no se trate, ‘en el futuro, de una discusión desagradable para los estudiosos, porque incluye profundas y oportunas demostraciones’²⁹. Y es cierto, la argumentación de Johannes de Sacrobosco al respecto es exigua, porque, en el capítulo titulado *Quid nox, quid dies sit*, dedica a esto unas pocas líneas en las que viene a explicar, de forma muy somera, en qué consisten los crepúsculos: ‘al mismo tiempo que el sol cae por debajo del horizonte y surge la sombra de la noche, oscurece la mitad de la tierra ... de tal manera que no se considera que existe el día antes de que el sol salga de nuevo por encima del horizonte. Sin embargo, como dice Ptolomeo, sucede que la luz del sol llega hasta 18 grados por debajo del horizonte tanto en la salida como en la puesta y esparce su luz. De este modo casi durante una hora antes de la salida y después de la puesta, hay luz en la atmósfera. Los latinos llamaron a este momento crepúsculo’³⁰.

A tenor de las palabras *breuiter explicat*, el objetivo de Clavius a la hora de explicar este fenómeno desde un punto de vista científico debe estar en el comentario dado por Sacrobosco. No obstante, su planteamiento recoge y desmenuza los contenidos del *De crepusculis* de Nunes, pues señala que ‘el célebre matemático Pedro Nunes publicó hace 64 años un libro científico y erudito, donde demuestra, de forma

seria, qué cantidad de cosas es necesario saber y cuáles de estas son incongruencias’³¹. Y es aquí donde él considera que reutiliza y corrige el saber que transmite Nunes. Para ello redacta el anexo (*digressio*), porque el trabajo del matemático portugués ofrecía ciertas carencias: ‘En un anexo decidí convertir este libro en compendio para ayudar a los estudiosos. Cambié algunas demostraciones y añadí otras, de tal manera que todo resultara más claro, porque Pedro Nunes omitió la exposición de algunos argumentos. Los he extractado de forma más clara y sencilla en otro lugar, pues no pertenecían al tema de los crepúsculos. Y reuní todo este contenido en veinticuatro teoremas’³². Acompaña algunas de estas *propositiones* o teoremas de un *scholium*, un comentario, en el que proporciona al lector cuáles son las fuentes de las que se ha servido.

Por tanto, lo que hace Clavius es emendar el trabajo de Nunes con la intención de obtener un mejor resultado³³. Sin embargo, más allá de la referencia que hace en el prefacio en la que da a conocer su planteamiento, no lo vuelve a citar o nombrar en la *Digressio*. Ningún título de las *propositiones* coincide en el texto de los dos autores del siglo XVI. Sirva como ejemplo la estructura y el contenido de la *propositio prima* del autor portugués en la que se plantea la necesidad de demostrar que en la distancia del sol desde el horizonte al comienzo del crepúsculo matutino o al final del vespertino el arco debe ser variable y, frente a esta, la *propositio I* en la que el científico alemán da prioridad al aspecto geométrico, parte de dos arcos iguales, que tienen una parte común y no se aproxima a los crepúsculos, que debía ser el aspecto común:

25. Valleriani 2020.

26. Sus obras tuvieron un fuerte impacto exterior y muy pronto fueron traducidas incluso al chino. Entre 1607 y 1614, el misionero jesuita Matteo Ricci, ayudado por los astrónomos Xu Guangqi y Li Zhizao, tradujo a esta lengua varias obras de Clavius. En concreto el *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius* lo fue en 1614. Po-Chia Hsia 2007, pp. 41-42.

27. La *Digressio geometrica de crepusculis* ocupa las páginas 501 a 551 y la *tabula crepusculorum* se halla entre las páginas 552 y 557.

28. Quoniam cum Ioanne de Sacro Bosco, auctore sphaerae, multa de diebus Naturalibus, atque artificialibus per uniuersum terrarum orbem disputauimus... ut non nihil etiam dicamus de Crepusculis, quo pacto uidelicet se habeant in uariis regionibus; quandoquidem et auctor ipse paulo post, quando de iis aget, qui sub polo degunt, breuiter explicat quot gradibus Sol ab horizonte distat secundum quosdam in principio crepusculi matutini uel sine [sic por siue] uespertini.

29. Non autem ingratam spero hanc disputationem studiosis futuram, cum in ea subtiles atque acutae demonstrationes contineatur....

30. Hemos consultado la *Sphaera Ioannis de Sacrobosco, emendata*, París: Apud Hieronymum de Marnef & viduam Gulielmi Cauellari, sub Pelicano, Monte Diui Hilarii, 1584. El capítulo *Quid nox, quid dies sit* se encuentra en las pp. 177-180: ut simul ac sol infra horizontem deciderit, umbra haec oboriatur, terramque obfuscet media sui parte... Itaque non ante dies est, quam sol iterum supra horizontem emergat. Accidit tamen, ut sole per gradus duodeuiginti infra horizontem, ut ait Ptolomaeus, tam in exortu quam in occasu existente, lumen eius supra diffundatur, atque ita ferme per horam antequam oriatur et posteaquam occiderit, adhuc lux in superior hemispherio maneat, idque tempus Latini crepusculum uocauerunt.

31. Petrus quidem Nonius Lusitanus, celebris nostra aetate mathematicus, ante annos 64, librum edidit de crepusculis eruditum atque elegantem, in quo multa peracute demonstrauit scitu non iucunda et quae paradoxa....

32. Hunc inquam librum in hac digressionem in gratiam studiosorum ad compendium redigere constitui, mutatis tamen nonnullis demonstrationibus additisque aliis, ut res tota clarius fiat; omissis quoque propositionibus non paucis eo in libro a Petro Nonio demonstratis, quod eae apertius alibi, planiusque a nobis sint pertractae et ad materiam crepusculorum non pertineant. Totam autem hanc materiam quatuor et uiginti propositionibus complectemur, hinc exordientes.

33. Para entender los resultados de Clavius y de Nunes es muy convincente el esquema que presenta Knobloch 2002, p. 277.

<i>Arcum distantia solis ab horizonte in principio crepusculi matutini aut fine vespertini, stabilem esse non posse, sed pro temporum vicisitudine necesse sit variari demonstrare</i> ³⁴ .	Pedro Nunes, <i>Propositio prima</i>
<i>In eodem circulo, uel duobus circulis aequalibus, sumptis duobus arcibus aequalibus siue continuis, siue non continuis; et siue unus sit totus extra alium, siue partem habeant communem, si ab eorum terminis ad diametrum, uel diametros, perpendiculares demittantur, erunt segmenta huius diametri, uel diametrorum, inaequalia, nisi arcus aequales ab altera diametro, uel diametris, priorem, uel priores diametros ad rectos angulos secantibus aequaliter distinterint; maiusque erit illud, quod alteri huic diametro propinquius est</i> ³⁵ .	Christophorus <i>Clavius, Propositio I</i>

En realidad, pese a que el objetivo de Clavius es describir o actualizar el texto de Nunes, no es con las *propositiones* de este con las que establece un diálogo, sino con la *Sphaerica* de Teodosio de Bitinia³⁶ y más de lejos con Euclides, obras de las que él había publicado comentarios³⁷. Por tanto, fundamenta su estudio en la relación de las matemáticas con la esfera atendiendo a la geometría antigua. Ello nos permite decir que no hay un texto A y un texto B, la reutilización del saber que pretende conseguir Clavius está en volver la mirada hacia el espacio científico del mundo antiguo y no hacia sus predecesores, que han tratado el tema desde el siglo XII en adelante. Hablamos de intertextualidad, pues el texto de Nunes no es el modelo de Clavius, sino más bien la excusa de su tratado y, además, los contenidos no guardan relación, sino los contextos. A pesar de que ambos tratan el mismo tema, en la teoría de los crepúsculos que llega a este momento confluyen, de modo indudable, dos tradiciones, la de Nunes que no solo tiene en cuenta las voces de autores grecolatinos, sino los parámetros de los que bebe la tradición árabe y la de Clavius que recurre, de manera exclusiva, a los griegos o a la traducción de estos. No se produce una intersección de textos, pero sí una sistematización de ideas científicas que responden a dos momentos que transcurren de forma paralela a lo largo de la Edad Media. Sin embargo, en este momento, Nunes y Clavius ya han dejado atrás el espíritu del escriba medieval y han dado paso al científico del Renacimiento³⁸. Queda, pues, ahora enlazar las tradiciones, pues con esos textos se abre una nueva línea de trabajo cuyo fundamento es el poso que los dos matemáticos antiguos dejaron en la *Digressio geometrica de crepusculis*.

CONCLUSIONES

A través de este trabajo he pretendido demostrar varios momentos de la tradición científica que explica los crepúsculos, pero no mediante la tradición de un mismo texto, sino de varios que traducen, copian o citan hasta llegar a reutilizarlos completamente en ejemplos de intertextualidad, porque entre ellos existe una vinculación, el instante exacto en que aparece o se oculta la claridad de la luz cada día. Este elemento es capaz de crear un contexto que interviene no solo en la producción, sino en la comprensión del discurso científico.

El análisis del *Liber de crepusculis* de Gerardo de Cremona, como versión latina de la *Maqala fi l-fayr wa-l-šafaq* de Ibn Mu'ad al-Gayyani, me permitió demostrar que el contacto que hay en la Edad Media entre el latín y el árabe en los textos científicos procede de la necesidad de dar a conocer un saber. La revisión posterior del *De crepusculis* de Pedro Nunes me ayudó a ver un tipo de textos que sacan a la luz el diálogo entre el latín y el árabe en la ciencia de los siglos XV y XVI, porque la ciencia moderna occidental es aquella que surge, precisamente en el occidente europeo, en un espacio definido por la simbiosis entre el pensamiento cristiano y el mundo musulmán, que conviven con la tradición heredada desde el Mundo clásico. Comparto así las ideas y las palabras de Saliba, para quien la ciencia formó parte de la creación del Renacimiento europeo³⁹.

Y para completar el contexto que marca el estudio de los crepúsculos incorporé la *Digressio geometrica de crepusculis* de Christophorus Clavius, quien, fijándose en la obra de Nunes como modelo, trata de aportar claridad a sus carencias o errores. Sin embargo, en realidad, lo que hace es reutilizar el saber fisicomatemático griego para transformar, gracias a la geometría, el original del portugués sin que podamos vincular el grado de relación de un texto con otro. En consecuencia, el carácter matemático del estudio de los crepúsculos no es más que la manifestación de que la redacción de nuevos contenidos científicos exige que autores, como Clavius, a lo largo del siglo XVI, no solo imiten o copien un modelo, una *auctoritas*, sino que lo conviertan creando una nueva fuente que ya no habla de una concurrencia de textos. Son, pues, distintos tiempos portadores de un saber que se manifiesta en un mismo contexto lingüístico.

34. DC, II, I.

35. *Digressio geometrica de crepusculis*, p. 508.

36. Teodosio de Bitinia o Teodosio de Trípoli (c. II-I a.C.), como figura en el texto que manejamos de su *Sphaerica*, editada, en 1675, por Isaac Barrow en Londres. En la introducción se indica que fue un notable matemático que vivió en tiempos de Cicerón y de Pompeyo (*In temporibus Ciceronis ac Pompeii claruit Theodosius Tripolites qui partem Geometriae de figura Sphaerica libris tribus utilissimis egregie excoluit*). Barrow señala que su obra fue traducida al árabe y de esta lengua al latín (*Arabes etiam in linguam suam transtulerunt. Ex arabico uero latine uersus fuit a Platone Tiburtino, ut auctor est, qui de Speculis*) y dice, además, que, entre otros autores, Christophorus Clavius editó su obra.

37. La edición de los Elementos de Euclides de 1574 fue de enorme importancia en su época, pues introdujo un apéndice en el que explicó las variaciones que había añadido. Es la prueba del cambio que estaba aconteciendo en la matemática y la demostración de que nuevas ideas estaban circulando en el Renacimiento europeo. Corry 2015, pp. 149-150.

38. Gingras 1999.

39. Saliba 2007, pero también Sarton 1953.



BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar Aguilar, Maravillas, "El cómputo del tiempo en las sociedades islámicas premodernas", *Revista de ciencias de las religiones. Anejos*, 16 (2006): pp. 11-22.
- Aguiar Aguilar, Maravillas, "Complexity in medieval transmission of scientific texts: the versions of Gerardus Cremonensis' *De crepusculis*", en Kukułka-Wojtasik A. (ed.). *Translatio et Histoire des idées. Idées, langue, déterminants. Translatio and the History of Ideas. Ideas, language, politics*. Berlín-Berna-Bruselas-Nueva York-Oxford: Peter Lang (2018): pp. 13-20.
- Aguiar Aguilar, Maravillas, "Enlazando dos lenguas (separando dos culturas): la continuidad del texto sobre los crepúsculos del cadí Ibn Mu'ad al-Yayyani", *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos. Sección Árabe-Islam*, 68 (20419): pp.13-26.
- Knobloch, Eberhard, "Sur la vie et l'oeuvre de Christophore Clavius (1538-1612)", *Revue d'histoire des sciences*, 41, 3-4 (1988): pp. 331-356.
- Knobloch, Eberhard, "La connaissance des mathématiques arabes per Clavius", *Arabic Sciences and Philosophy*, 12 (2002): pp. 257-284.
- Corry, Leo. *A Brief History of Numbers*. Oxford: Oxford University Press. 2015.
- Genette, Gerard. *Palimpsestos. La literatura en segundo grado*, Madrid: Taurus, 1989.
- Gingras, Yves. *Science and Religion. An Impossible Dialogue* (trad. de P. Keating), Cambridge – Malden: Polity Press, 2017.
- Gingras, Yves, Keating, Peter, Limoges, Camille. *Du scribe au savant, Les porteurs du savoir de l'Antiquité à la révolution industrielle*, Montreal: Les Éditions du Boréal, 1999.
- González Marrero, José Antonio, "Un texto en tres tiempos: contexto y difusión latina del *Liber de crepusculis*", *EHumanista*, 48 (2021): pp. 336-350.
- Guillén, C. (1985). *Entre lo uno y lo diverso. Introducción a la Literatura Comparada*. Barcelona: Editorial Crítica, 1985.
- Harrison, Peter, Roberts, John H. (eds.). *Science without God? Rethinking the History of Scientific Naturalism*. Oxford : Oxford University Press, 2019.
- Kristeva, Julia, "Bakhtine, le mot, le dialogue et le roman", *Critique*, 239 (1969): pp. 438-465.
- Martínez Fernández, José Enrique. *La intertextualidad literaria*. Madrid: Cátedra, 2001.
- Po-chia Hsia, R., "The Catholic mission and translations in China, 1583-1700", en Burke, P., Po-chia Hsia, R. (eds.). *Cultural translation in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press (2007): pp. 39-51.
- Saliba, George. *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*. Cambridge, Mass.– Londres: MIT Press, 2007.
- Sarton, George. *The appreciation of ancient and medieval science during the Renaissance (1450-1600)*, Filadelfia: University of Pennsylvania, 1955.
- Schweitzer, Paul. "An overview of the life and work of Christopher Clavius", en Snow, D. (ed.). *Proceedings of the Symposium on Christoph Clavius (1538–1612)*. Notre Dame: University of Notre Dame, 2005.
- Toubert, Pierre. *En la Edad Media. Fuentes, estructuras, crisis* (trad. de A. Malpica Cuello, R. G. Peinado Santaella y B. Sarr). Granada: Universidad de Granada, 2016.
- Valleriani, Matteo (ed.). *De Sphaera of Johannes de Sacrobosco in the Early Modern Period: The Authors of the Commentaries*, Berlín – Tel-Aviv, Cham: Springer Nature, 2020.
- Zink, Michel. *La subjectivité littéraire. Autour du siècle de saint Louis*, París: Presses Universitaires de France (PUF), 1985.



Presentamos a continuación las *Propositiones* de la *Digressio geometrica de crepusculis* de Christophorus Clavius de las que no conocemos una edición moderna.

Propositio I	In eodem circulo, uel duobus circulis aequalibus, sumptis duobus arcibus aequalibus siue continuis, siue non continuis; et siue unus sit totus extra alium, siue partem habeant communem, si ab eorum terminis ad diametrum, uel diametros, perpendiculares demittantur, erunt segmenta huius diametri, uel diametrorum, inaequalia, nisi arcus aequales ab altera diametro, uel diametris, priorem, uel priores diametros ad rectos angulos secantibus aequaliter distinterint; maiusque erit illud, quod alteri huic diametro propinquius est.
Propositio II	Si accipiantur duo segmenta aequalia in diametris circulorum inaequalium, eriganturque ad diametros lineae perpendiculares, intercipient hae arcus inaequales, maiorque erit arcus minoris circuli, quam ut similis sit arcui maioris, siue segmenta accepta in diametris aequaliter a centris distent siue segmentum in minori circulo longius a centro absit.
Propositio III	Causam crepusculorum aperire.
Propositio IIII	Sphaera luminosa illuminat semissem sphaerae opacae aequalis, plus autem semisse sphaerae opacae minoris, minus denique semisse sphaerae opacae maioris.
Propositio V	Quantus sit arcus circuli maximi in terra a sole illuminatus, coniciere.
Propositio VI	Quanto interuallo a terra distent summi uapores, qui aerem condensant, inuestigare.
Propositio VII	Ex data editi montis alicuius altitudine, arcum uerticalis inuenire, quo prius solem conspiciunt oriri ii qui in montis cacumine habitant, quam qui ad eius radices atque insuper temporis interuallum inter ipsos solis exortus deprehendere.
Propositio VIII	Sole existente in duobus gradibus aequaliter ab alterutro solstitio distantibus, crepuscula fiunt aequalia.
Propositio IX	Duobus punctis utrinque ab alterutro aequinoctio aequaliter distantibus crepuscula respondente inaequalia maiusque erit illud quod ad polum conspicuum uergit.
Propositio X	Sole borealia signa percurrente, in regione septentrionali longius crepusculum fit, quando propius a principio cancri abest, dummodo semper parallelus solis horizontem et crepusculum parallelum secet.
Propositio XI	Ubicunque sol existat, longiora fiunt crepuscula in locis borealioribus, quam in minus borealibus, dummodo parallelus solis secet tam horizontem quam crepusculorum parallelum.
Propositio XII	Sole obtinente puncta eclipticae aequaliter utrinque ab alterutro punctorum aequinoctialium remota, habitantibus sub aequatore, hoc est, in sphaera recta, crepuscula fiunt aequalia, sed sole ocupante duo puncta inaequaliter ab alterutro punctorum aequinoctialium distantia, crepuscula fiunt inaequalia, maius quidem in puncto remotiore, minus autem in propinquiore, adeo ut in tropicis longissima fiant crepuscula. Sole denique ipsa puncta aequinoctialia possidente, breuissima efficiuntur crepuscula.

ANEXO

Propositio XIII	In horizonte recto longitudinem crepusculi supputare.
Propositio XIII	In horizonte quouis obliquo longitudinem crepusculi indagare.
Propositio XV	Declinationem cuiusuis puncti eclipticae, cuius distantia ab alterutro punctorum aequinoctialium data sit, inuestigare. Et contra, ex data declinatione punctum respondens in ecliptica deprehendere.
Propositio XVI	Arcum semidiurnum cuiusuis puncti eclipticae, cuius declinatio data sit, ad quamlibet latitudinem loci computare. Et contra, ex dato arcu semidiurno punctum eclipticae respondens perscrutari.
Propositio XVII	Amplitudinem ortiuam occiduamue cuiuslibet puncti eclipticae ad quamuis loci latitudinem. Et contra, data amplitudine ortiua occiduauae punctum eclipticae respondens perquirere.
Propositio XVIII	Dissimilitudinem inter incrementum decrementumque dierum ac noctium crepusculorumque demonstrare.
Propositio XIX	Parallelum in quaelibet septentrionali inuestigare, in quo demonstratiue fiat crepusculum maius eo quod in aequatore efficitur, hoc est, declinationem paralleli M N, pero O, intersectionem axis cum X L, paralelo horizontis ducti in figura praecedentis propositionis, inquirere. Item an parallelus iaceat inter M N, et punctum a, an uero inter a et aequatorem uel idem sit cum M N aut cum Q R, uel denique num citra M N sit positus perscrutari.
Propositio XX	Crepuscula ab aequatore uersus decrescunt usque ad quendam parallelum, deinde iterum crescunt usque ad alium parallelum, in quo fit crepusculum aequale crepusculo aequatoris, ac deinceps semper fiunt maiora.
Propositio XXI	Punctum eclipticae in quo sol efficit crepusculum crepusculo aequatoris aequale ad datam latitudinem loci inuenire.
Propositio XXII	Punctum eclipticae in quo sol breuissimum efficit crepusculum, inquirere ac simul eiusdem crepusculi magnitudinem definire.
Propositio XXIII	Crepusculi longitudinem quouis die in proprio horizonte obseruare.
Propositio XXIII	Ex data crepusculi longitudine, distantiam solis ab horizonte elicere.



Portada de la edición de 1606 procedente de la digitalización que Google realizó del ejemplar de la Biblioteca Nacional Central de Florencia⁴⁰

40. <https://books.google.es/books?id=SNEK7dr7tN8C&hl=es>