

**TASYĪR Y PROYECCIÓN DE RAYOS**  
**EN TEXTOS ASTROLÓGICOS MAGREBÍES**

Título de la tesis: *Tasyīr* y proyección de rayos en textos astrológicos magrebíes  
Departamento responsable del programa de doctorado: Filología Semítica (Área de Estudios Árabes e Islámicos)  
Programa de doctorado: Historia de la Ciencia Árabe  
Bienio: 1999/2001  
Doctorando: Montse Díaz Fajardo  
Director de la tesis: Dra. Emilia Calvo Labarta  
Coordinador del programa de doctorado: Dr. Julio Samsó Moya  
Universidad de Barcelona, Facultad de Filología, 2008

II

PROYECCIONES DE  
RAYOS

## 1. MÉTODOS

### 1.1 ECLÍPTICO<sup>1</sup>

El método eclíptico se encuentra, fragmentado, en dos obras de Ibn al-Bannā': en *al-Kalām 'alā l-tasyīrāt wa-maṭāriḥ al-šū'ā'*<sup>2</sup>, el cálculo para un planeta sin latitud y la descripción geométrica para un planeta con latitud (esta última aparece, también, en la *Risāla fī l-tasyīrāt* de al-Istiḡī) y, en el *Minhāy al-ṭālib*, el cálculo para un planeta con latitud.

#### PLANETA SIN LATITUD

Ibn 'Azzūz refiere:

[16/E] Es necesario que cites en apoyo de las *tasyīrāt* las proyecciones de los rayos de los planetas en función de cuatro aspectos, los cuales son: oposición (*muqābala*), cuadratura (*tarbī'*), sextil (*tasdīs*) y trino (*taṭlī'*). Sobre las proyecciones hay mucha [literatura] pero, lo que ha sido probado y ha hallado su influencia patente para la percepción, clara para el entendimiento de acuerdo con lo que el movimiento celeste hace necesario es [en las longitudes siguientes]: la oposición es la mitad de la eclíptica, ciento ochenta grados [ $360^\circ/2 = 180^\circ$ ]; la cuadratura es un cuarto de la eclíptica, noventa grados [ $360^\circ/4 = 90^\circ$ ]; el trino es un tercio de la eclíptica, ciento veinte grados [ $360^\circ/3 = 120^\circ$ ] y el sextil es un sexto de la eclíptica, sesenta grados [ $360^\circ/6 = 60^\circ$ ].

[16/E] ويجب أن تستشهد مع التسييرات مطارح شعاعات الكواكب المتحيرة من المناظرة الأربعة التي هي المقابلة والتربيع والتسديس والتثليث وقد كان فيها كثير والذي صحّ من ذلك ووجد تأثيره ظاهرا للحسّ مبينا للعقل بحسب ما توجبه

<sup>1</sup> En esta sección se comentan los textos de Ibn 'Azzūz, [E], y de al-Baqqār, [H].

<sup>2</sup> Sobre *al-Kalām* de Ibn al-Bannā', cf. I § 5.9.3.1.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

الحركة الفلكية وذلك أنّ المقابلة هي نصف الدائرة التي هي مائة وثمانون جزءاً والتربيع ربع الدائرة الذي هو تسعون جزءاً والتثليث ثلث الدائرة الذي هو مائة وعشرون جزءاً والتسدس سدس الدائرة الذي هو ستون جزءاً

[17/E] Las anteriores proyecciones de los rayos de los planetas no varían de las longitudes eclípticas mencionadas para cada uno de los aspectos, [es decir, son longitudes exactas,] cuando los planetas carecen de latitud.

[17/E] وليس تختلف مطارح شعاعات الكواكب المذكورة على أجزاء منطقة البروج على هذه المرتبة إذا لم يكن بها عرض عنها

Estos dos párrafos aparecen en el tratado de Ibn al-Bannā', *al-Kalām*<sup>3</sup>.

El modo de conocer el grado de la eclíptica en el que un planeta sin latitud proyectará su rayo,  $\lambda_R$ , es: para obtener el rayo izquierdo, se suma a la posición del planeta,  $\lambda_P$ , uno de los aspectos antes citados. Para obtener el rayo derecho, el aspecto se resta:

$$\lambda_P \pm 180^\circ = \lambda_R \text{ en oposición}$$

$$\lambda_P \pm 90^\circ = \lambda_R \text{ en cuadratura}$$

$$\lambda_P \pm 120^\circ = \lambda_R \text{ en trino}$$

$$\lambda_P \pm 60^\circ = \lambda_R \text{ en sextil}$$

De acuerdo con al-Baqqār:

[19/H] Las proyecciones de los rayos de los planetas a través de los aspectos mencionados se establecen según la fuerza de las posiciones de sus cuerpos.

[19/H] ومطارح شعاعات الكواكب إلى المناظر المذكورة هي على قدر قوة أجرامها الموضوعية

Esta frase se encuentra en *al-Kalām* (pág. 163) de Ibn al-Bannā' pero con una lectura diferente: «las proyecciones de los rayos de los planetas a través de los aspectos mencionados se establecen según la fuerza de sus grados

<sup>3</sup> Edición de Yābbār y Aballāg, *Ḥayāt wa-mu'allafāt Ibn al-Bannā'*, 163.

descritos en el libro *al-Madjab*. En *al-Madjal al-Kabīr*<sup>4</sup> de Abū Ma‘šār, (VII, 5), se definen los aspectos (figura 1.2):

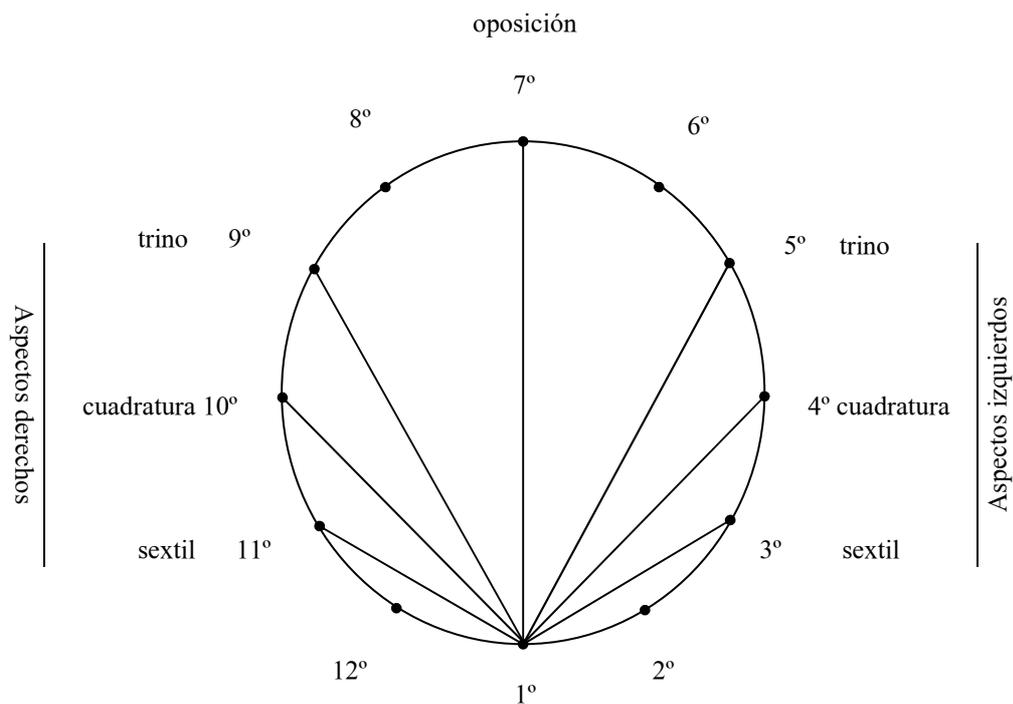


Figura 1.2

Aspecto: cuando un planeta está distanciado de unos signos determinados, los cuales son siete: el signo 3° desde la posición en la que el planeta se encuentre, el 4°, el 5°, el 7°, el 9°, el 10° y el 11°. El planeta estará aspectado con los grados del signo, con los planetas y las *sihām* u otros elementos que se encuentren en él. El aspecto más fuerte es el más cercano en número de grados: 60, 90, 120 y 180 en grados eclípticos. El aspecto más débil es el más distanciado. El aspecto del planeta hacia el signo 11° y hacia

<sup>4</sup> Edición de Lemay, *Liber introductorii*, pág. 535.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

el 3°, respecto de su posición, es el sextil. Hacia el signo 10° y hacia el 4° es la cuadratura, hacia el signo 9° y hacia el 5° es el trino y hacia el 7°, la oposición. Los signos 9°, 10° y 11° se aspectan desde su derecha y los signos 3°, 4° y 5° se aspectan desde su izquierda. Según estas direcciones se establecen los aspectos de los siete planetas hacia los signos y hacia los elementos que se encuentren en ellos, así como entre sí.

### PLANETA CON LATITUD

#### *Cálculo del sextil y del trino*

Al-Baqqār menciona:

[10/H] La proyección del rayo correcta es: imaginamos el cuerpo del planeta en la esfera celeste. Trazamos un círculo máximo que pase por el centro del cuerpo del planeta y que divida a la esfera en dos partes. Luego, dividimos ese círculo en el número [de partes] que queramos y tomamos un sexto de ese número o un sexto de ese círculo. El resultado es el sextil de ese planeta en cada una de las direcciones de la esfera. Así el trino, tomamos un tercio del círculo y la cuadratura, un cuarto del círculo. La figura de la cuadratura está formada por los círculos máximos porque es la mitad de la oposición.

[10/H] فمطرح الشعاع الصحيح إنما هو أن نتوهم جرم الكوكب في كرة الفلك ونفرض فيه دائرة عظيمة تمرّ بمركز جرم الكوكب ونقسم الكرة بنصفيين ثمّ نقسم تلك الدائرة بأيّ عدد شئنا ونأخذ سدس ذلك العدد أو سدس تلك الدائرة فما كان فهو تسديس ذلك الكوكب في كلّ جهة من جهات الفلك وكذلك التثليث فإنّا نأخذ ثلث الدائرة والتربيع ربع الدائرة فيكون شكل التربيع من الدوائر العظام لأنّه نصف المقابلة

[13/H] Este es el único procedimiento posible para la imaginación y el sentido común, el que manifiesta claramente su influjo en los sucesos particulares y universales.

[13/H] ولا يقوم في الوهم والعقل غير هذا الوضع وهو الذي وجد أثره ظاهرا في الجزئيات والكليات

Estos dos pasajes se encuentran en la *Risāla* de al-Isti'yī de donde los habría tomado al-Baqqār. El primer pasaje también aparece en *al-Kalām* de Ibn al-Bannā<sup>5</sup>.

La explicación geométrica que se da en [10/H] es incompleta. El texto refiere que un círculo máximo atraviesa el cuerpo del planeta. Este círculo se dividiría en un número arbitrario de divisiones tomándose la sexta parte de las mismas para el sextil, la cuarta para la cuadratura, etc.

[15/H] En cuanto al modo de calcularlo siguiendo el procedimiento resumido y correcto en el que se basan los investigadores modernos de este arte, como Abū l-'Abbās b. al-Bannā' y otros, ellos refirieron sobre la determinación de la proyección del rayo mediante el cálculo:

[15/H] وأما وجه حساب ذلك بالعمل المختصر الصحيح الذي اعتمد عليه المحققون لهذه الصناعة من المتأخرين مثل أبي العباس بن البناء وغيره فإنهم ذكروا في معرفة مطرح الشعاع بالحساب

[16/H] [a)] Tomas el coseno de la latitud del planeta y lo utilizas como divisor (*imām*). Divides por él 1800. [b)] Buscas el arco coseno del resultado anterior en la tabla de cosenos y obtendrás el arco del sextil. [c)] Súmaselo a la longitud del planeta y tendrás su sextil izquierdo. Réstaselo y tendrás su sextil derecho. El trino derecho estará en el lugar opuesto al sextil izquierdo y el trino izquierdo, en el lugar opuesto al sextil derecho.

[16/H] إنك تأخذ جيب تمام عرض الكوكب فتتخذُه إماما وتقسم عليه ألفا واحدا وثمانمائة فما خرج فقوسه في جدول جيب التمام تكن القوس من ضلع التسديس وتزيدها على موضع الكوكب تبلغ تسديسه الأيسر وتتقصها من موضعه يحصل

<sup>5</sup> Samsó y Berrani, "The Epistle", 207 (traducción), 236-237 (texto árabe). *Al-Kalām*, pág. 163.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

تسديسه الأيمن والتثليث الأيمن في نظير التسديس الأيسر والتثليث الأيسر في  
نظير التسديس الأيمن

Con estas palabras, al-Baqqār reproduce el cálculo del sextil y del trino tal y como aparece en el último capítulo del *Minhāy* de Ibn al-Bannā<sup>6</sup>. Este procedimiento se encuentra también en el *Maqālīd 'ilm al-hay'a* de al-Bīrūnī, atribuido a al-Šūfī y a al-Battānī, y en el *zīy al-Šāmil* y el *zīy al-Mustawfī* de Ibn al-Raqqām<sup>7</sup>.

Consideremos (figura 2.2) un triángulo rectángulo esférico de vértices A B y C con ángulo recto en A. La hipotenusa es igual al sextil (B C), el cateto menor es igual a la latitud del planeta (B A) y el cateto mayor será igual al arco de la eclíptica (A C) que, partiendo de la posición del planeta, nos permitirá determinar (por suma o por resta) dónde caerá el rayo.

*SEXTIL:*

Para (Figura 2.2),

$\cos \beta$  coseno de la latitud del planeta (B A)

$\Delta\lambda$  arco del sextil (A C)

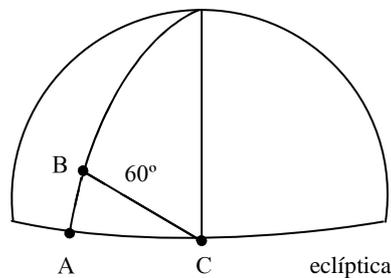


Figura 2.2

<sup>6</sup> Vernet, *Contribución al estudio*, 70-71 y 141.

<sup>7</sup> al-Bīrūnī, *Kitāb Maqālīd*, 268-269. AbdulRahman, *Hisāb atwāl*, 158-159. Ms. 2461 del *zīy al-Mustawfī*, Biblioteca Nacional (Rabat), pág. 217.

Aplicando el teorema del coseno:

$$\cos \Delta\lambda = \frac{60 * \cos 60^\circ}{\cos \beta}$$

Como:

$$\cos 60^\circ = 30$$

$$60 * 30 = 1800$$

Por tanto, el arco del sextil es igual a:

$$\Delta\lambda = \cos^{-1} \left( \frac{1800}{\cos \beta} \right)$$

Que es la fórmula que el texto menciona.

$$\text{Sextil izquierdo} = \lambda_p + \Delta\lambda$$

$$\text{Sextil derecho} = \lambda_p - \Delta\lambda$$

*TRINO:*

(Figura 3.2)

$$\text{Trino derecho} = \text{sextil izquierdo} + 180^\circ$$

$$\text{Trino izquierdo} = \text{sextil derecho} + 180^\circ$$

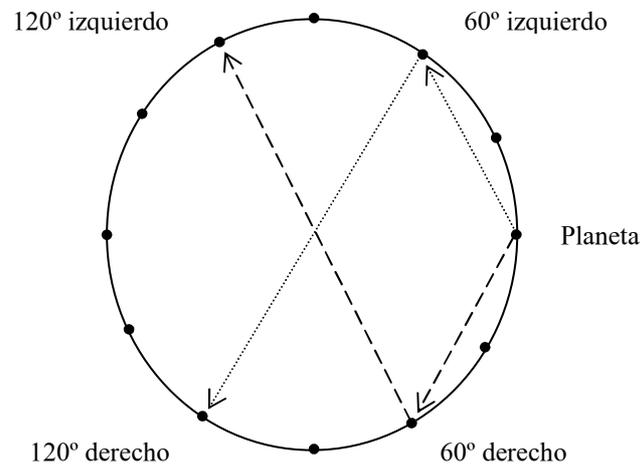


Figura 3.2

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

[18/H] Si lo deseas mediante la tabla: entra con la latitud del planeta y toma el lado del sextil izquierdo. Súmalo a la posición del planeta para obtener su sextil izquierdo. Réstaselo de su posición y obtendrás su sextil derecho. El trino izquierdo estará en el lugar opuesto al sextil derecho como anteriormente se indicó. Tabla: «Tabla de las proyecciones de los rayos de los planetas». Esta es la base de los investigadores de esta ciencia, lo único que el entendimiento confirma. Es lo que «ha hallado su influencia patente para la percepción, clara para el entendimiento de acuerdo con lo que el movimiento celeste hace necesario»<sup>8</sup>.

Grados $\beta$	Grados. Lado del sextil izquierdo	Minutos
0	60	00
1	59	59
2	59	59
3	59	57
4	59	55
5	59	53
6	59	49
7	59	44
8	59	40
9	59	35

[18/H] فإذا أردت ذلك بالجدول فادخل بعرض الكوكب وخذ به ضلع التسديس الأيسر فزد ذلك على موضع الكوكب يبلغ تسديسه الأيسر وانقصه من موضعه يبق تسديسه الأيمن والتثليث الأيسر في نظير التسديس الأيمن كما تقدّم صورة الجدول جدول مطارح الشعاعات للكواكب هذا هو المعتمد عليه عند المحققين لهذا العلم ولا يصحّ في العقل غير هذا وهو الذي وجد تأثيره ظاهراً للحسّ ميبيناً للعقل بحسب ما توجبه الحركة الفلكية

La «Tabla de las proyecciones de los rayos de los planetas» que realiza al-Baqqār, ahorra los pasos a) y b) de la proyección mediante el cálculo. El argumento es la latitud del planeta que abarca desde 0° hasta 9° en intervalos de 1°. La función que tabula es el arco del lado del sextil en grados y minutos. A mayor latitud, el arco del lado del sextil es ligeramente menor de 60°.

<sup>8</sup> Esta última frase, que se encuentra en *al-Kalām* de Ibn al-Bannā', también la había citado Ibn 'Azzūz, cf. «Planeta sin latitud», [16/E].

La tabla recalculada hasta los segundos con la expresión anterior,  $\text{Cos}^{-1}(1800 / \text{Cos } \beta)$ , concuerda con la de al-Baqqār:

Tabla recalculada:

$\beta$	$\Delta\lambda$ sextil	$\beta$	$\Delta\lambda$ sextil
0°	60;00,00°	5°	59;52,25°
1°	59;59,42°	6°	59;49,03°
2°	59;58,47°	7°	59;45,05°
3°	59;57,17°	8°	59;40,28°
4°	59;55,09°	9°	59;35,12°

En *al-Qānūn al-Mas'ūdī* de al-Bīrūnī aparece una tabla similar a la anterior, atribuida a al-Šūfī, en la que la latitud del planeta llega hasta 10° en intervalos de medio grado<sup>9</sup>.

[3/H] Su diferencia [entre los valores del sextil calculados en la tabla para un planeta con latitud y los sesenta grados que corresponden al sextil de un planeta sin latitud] es poca, sin valor, excepto cuando la latitud del planeta es muy grande y se aleja de la eclíptica. Resulta que la diferencia del sextil y del trino no llega a medio grado cuando la latitud del planeta es de nueve grados y la diferencia no alcanza el medio grado a menos que su latitud sea de diez grados.

[3/H] واختلافه يسير لا قدر له إلا إذا كثر عرض الكوكب وبعد عن منطقة البروج ووجد اختلاف التسديس والتثليث لا يبلغ نصف درجة إذا كان عرض الكوكب تسع درجات ولا يتم الاختلاف نصف درجة إلا إذا كان عرضه عشر درجات

Esta deducción de al-Baqqār, Ibn ‘Azzūz la repite a continuación, [18/E], según la refiere Ibn al-Bannā’ en *al-Kalām* (pág. 163):

[18/E] Cuando los planetas tienen latitud, su diferencia [entre los valores que resultan para un planeta con latitud y los 60° que corresponden al sextil de un planeta sin latitud] es escasa, sin valor,

<sup>9</sup> Kennedy y Krikorian-Preisler, “The Astrological”, 375-376. Al-Bīrūnī, *Kitāb al-Qānūn*, vol. III, pág. 1388.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

en el caso del trino y del sextil, sólo según la diferencia de su latitud y de su alejamiento de la eclíptica.

[18/E] فأما إذا كان لها عرض عنها فإنّ اختلافها يسير لا قدر له في التثليث والتسديس لا غير على قدر اختلاف عرضها وبعدها من منطقة البروج

Estas afirmaciones se observan claramente en la tabla anterior. La consecuencia es que el error no es significativo si tenemos en cuenta que las latitudes máximas de los planetas<sup>10</sup> no llegan a 8° en la tradición ptolemaica:  
Saturno: +3;2° y -3;5°      Júpiter: +2;4° y -2;8°      Marte: +4;21° y -7;7°  
Venus: ±6;22°      Mercurio: ±4;5°      La Luna: 5°

Si se calcula el sextil ignorando la latitud del planeta, es decir, sumando o restando 60° a la longitud del planeta, el error que se comete es inapreciable ya que, aunque el planeta tenga mucha latitud, el sextil y el trino prácticamente no sufren alteración.

### *Cálculo de la cuadratura y de la oposición*

De acuerdo con al-Baqqār:

[11/H] En la oposición y la cuadratura no hay diferencia alguna, ya sea grande o pequeña la latitud del planeta.

[11/H] ولا يقع في المقابلة والتربيع اختلاف كثر عرض الكوكب أو قلّ

[17/H] Las dos cuadraturas estarán a una distancia de 90° eclípticos desde la posición del planeta, ya sea su latitud mucha o poca. Igualmente, en el caso del sextil y el trino, cuando el planeta no tiene latitud, sus distancias son 60° y 120° como se indicó anteriormente. Conócelo.

[17/H] وأما التربيعان فعلى بعد تسعين بدرج السواء من موضع الكوكب كثر عرض الكوكب أو قلّ كما هو التسديس والتثليث إذا لم يكن للكوكب عرض على بعدي ستين ومائة وعشرين كما تقدّم فاعلمه

Al-Baqqār extrae este último párrafo, [17/H], del *Minhāy* de Ibn al-Bannā<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Neugebauer, *H.A.M.A.*, 101 y 226.

<sup>11</sup> Vernet, *Contribución al estudio*, 71 y 141.

En el cálculo del sextil y del trino para un planeta con latitud hemos visto que en un triángulo rectángulo esférico, la hipotenusa es igual al aspecto que se quiere proyectar y el cateto mayor, al punto de la eclíptica en el que caerá el rayo. Cuando la longitud de la hipotenusa es igual a 90 grados, el cateto mayor desconocido será igual a la cuarta parte de la circunferencia, 90 grados<sup>12</sup>, por lo que la cuadratura y la oposición son independientes de la latitud del planeta.

#### PROYECCIÓN SOBRE LA ECLÍPTICA

Según al-Baqqār:

*Al-Battānī*

[2/H] [La mayoría de los antiguos tienen en cuenta, en las proyecciones de rayos, el horizonte]<sup>13</sup> excepto el sabio investigador que observó en la ciudad de Raqqa, Muḥammad b. Yābir al-Battānī. El error de sus métodos de proyección de rayos fue claro para él por lo que se despreocupó de ellos, no les prestó atención y siguió en este tema lo que imponen las leyes de la demostración: trabajó la proyección de rayos con grados eclípticos cuando el planeta carece de latitud. Si el planeta tiene latitud, los dos sextiles y los dos trinos varían. En este caso, realizó un cálculo que le permitía determinar el sextil y el trino en la eclíptica.

[2/H] إِلَّا الْعَالَمَ الْمُحَقِّقَ الرَّاصِدَ بِمَدِينَةِ الرَّقَّةِ وَهُوَ مُحَمَّدُ بْنُ جَابِرِ الْبَتَّانِيِّ فَإِنَّهُ بَانَ لَهُ فساد مذاهبهم في مطرح الشعاعات فلم يعبأ بذلك ولا التفت إليه واتبع في ذلك ما يوجبه القانون البرهاني وعمل مطرح الشعاعات بدرج السواء إذا لم يكن للكوكب عرض عن منطقة فلك البروج فإن كان له عرض عن منطقة فلك البروج فإن التسديسين والتثليثين يختلفان فعمل لذلك حسابا يوصل إلى معرفة التسديس والتثليث في المنطقة

<sup>12</sup> Kennedy y Krikorian-Preisler, “The Astrological”, 376. Nallino, *Al-Battānī sive Albatēnī*, vol. I, 306.

<sup>13</sup> Esta frase se menciona en [1/H], cf. «Proyección sobre el ecuador».

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

[20/H] De esta forma hablaron al-Battānī y otros y es lo correcto, lo que la reflexión racional impone. Compréndelo.

[20/H] هكذا ذكر البتاني وغيره وهو الصحيح الذي يوجب النظر العقلي فافهم ذلك

[5/H] El visir Abū Marwān ‘Ubayd Allāh b. Jalaf al-Istiḥī<sup>14</sup> dijo: «Este capítulo del libro de Muḥammad b. Ḍābir es algo extraordinario y magnífico».

[5/H] قال الوزير أبو مروان عبيد الله بن خلف الإستحي إن هذا الباب في كتاب محمد بن جابر لمن النوادر الجليلة والنكت الفخمة

Al-Baqqār reproduce dos de los tres párrafos anteriores, el [2/H] y el [5/H], de la *Risāla* de al-Istiḥī<sup>15</sup>.

[4/H] He visto este capítulo del libro de Muḥammad b. Ḍābir al-Battānī, Dios tenga misericordia de él. Sobre el margen del libro, con letra del maestro, el profesor Abū Ishāq al-Naqqāš, descanse en paz, advirtió sobre una equivocación que afecta a al-Battānī en el cálculo de las proyecciones de rayos. La corrigió con demostraciones matemáticas y mencionó que ese error se encuentra en todas las copias que se realizaron del libro. Aclaró este problema y explicó el modo de calcularlo y añadió: hasta que se pueda disponer de un libro en el que este tema esté expuesto correctamente por el propio al-Battānī.

<sup>14</sup> Šā‘id al-Andalusī e Ibn al-Hā’im nos proporcionan las escasas noticias que conocemos sobre al-Istiḥī: vivió en Toledo y Cuenca, fue colega de Šā‘id y escribió dos tratados, la *Risāla fī l-tasyīrāt* y la *Risālat al-iqbāl wa-l-idbār*, este último sobre la teoría de la trepidación. Al-Baqqār le denomina visir, lo que sugiere que alcanzó un cargo que le permitía utilizar este título. Cf. Šā‘id al-Andalusī, *Ṭabaqāt*, ed. Ḥayāt Bū ‘Alwān, 180, 199-200, ed. Golāmreḏā Ḍāšidnežād-e Awwal, 256, 273, trad. Blachère, 139, 154, trad. Maíllo Salgado, 134, 147. Comes “Ibn al-Hā’im’s Trepidation”, 296. Samsó, “Ibn Jalaf al-Istiḥī”, 565-568. Samsó y Berrani, “The Epistle”, 163-171.

<sup>15</sup> Edición de Samsó y Berrani, “The Epistle”, [26], 202-203 (traducción), 234-235 (texto árabe).

[4/H] ورأيت هذا الباب في كتاب محمد بن جابر البتاني رحمه الله وعليه في الطرّة بخطّ المعلّم الأستاذ أبي إسحاق النقّاش رحمه الله نبّه فيه على بعض وهم وقع للبتّاني في عمل مطارح الشعاعات وأصلحه ببراهين هندسية وقال إنّ ذلك الخطأ وجده في جميع النسخ التي صارت إليه من ذلك الكتاب وبين ذلك وذكر وجه حسابه وقال حتّى يقع كتاب يوجد فيه ذلك بلفظ البتّاني صحيحا

[14/H] Ibn al-Zarqālluh<sup>16</sup>, Dios tenga misericordia de él, lo probó mediante demostraciones matemáticas y deducciones racionales.

[14/H] وقد أثبت ذلك الزرقالة رحمه الله ببراهين هندسية ومقاييس عقلية

Al-Battānī explica el método eclíptico en el capítulo 54<sup>17</sup> de los cánones de su *zīy al-Ṣābiʿ*. El planteamiento es el mismo que el que realiza al-Baqqār (cf. «Planeta con latitud»), aunque éste aplica el teorema del coseno que era desconocido para al-Battānī<sup>18</sup>. Nallino, en su estudio del manuscrito 908 de El Escorial, único manuscrito que se ha conservado del *zīy* de al-Battānī, advirtió en dicho capítulo un error que corrigió<sup>19</sup> basándose en el capítulo 26<sup>20</sup> en el que se estudia el problema general: hallar la distancia que hay entre dos puntos de longitud conocida, uno de los cuales tiene latitud mientras que el otro se encuentra sobre la eclíptica. En este caso, la distancia es conocida, sesenta grados, y lo que hay que obtener es la diferencia de longitudes.

Ibn al-Zarqālluh refiere que todas las copias de dicho *zīy* presentaban el mismo error, por lo que los manuscritos del *zīy* de al-Battānī que se difundieron en al-Andalus, a partir de la segunda mitad del siglo X, debían derivar de una misma familia, a la cual pertenecerían, también, el manuscrito

<sup>16</sup> Al-Zarqāla en los manuscritos.

<sup>17</sup> Nallino, *Al-Battānī sive Albateniī*, vol. III, 196-197 (texto árabe); vol. I, 129-131 (traducción latina).

<sup>18</sup> El teorema del coseno está documentado en Oriente a finales del siglo X y principios del siglo XI. En el Occidente islámico, aparece en el tratado sobre trigonometría de Ibn Muʿāḍ, *al-Mayhūlāt qisī l-kura*, en el siglo XI. Samsó, “Notas sobre la trigonometría”, VII: 60-61.

<sup>19</sup> Nallino, *Al-Battānī sive Albateniī*, vol. I, 307-308.

<sup>20</sup> Nallino, *Al-Battānī sive Albateniī*, vol. III, 57-61 (texto árabe); vol. I, 37-40 (traducción latina); vol. I, 200-204 (comentario).

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

en el que se basó la traducción castellana<sup>21</sup> de Alfonso X y el manuscrito del que se sirvió Ibn al-Raqqām para su *al-Zīy al-Mustawfī*<sup>22</sup>, pues ambos trasladan literalmente el capítulo 54 del *zīy* de al-Battānī.

Parece ser que parte de la biblioteca de Ibn al-Zarqālluh fue a parar a manos de algunos de sus seguidores, además de al-Baqqār, quien refiere que poseía un libro con anotaciones de Ibn al-Zarqālluh, Ibn al-Hā'im tenía también escritos autógrafos de dicho astrónomo<sup>23</sup>.

### *Zarādušt*

[8/H] En el libro de Zarādušt se realiza el *tasyīr* sobre el ecuador pero la proyección de rayos en grados eclípticos. [En el libro] no se presta atención a los procedimientos de proyección de rayos que se relacionan con uno de los Hermes sin justificación ni a los relacionados con Ptolomeo; en los libros conocidos de él no se menciona nada al respecto.

[8/H] وقع في كتاب زرادشت التسيير بحركة الفلك المستقيم ومطرح الشعاع بدرج السواء ولا يلتفت في ذلك إلى ما نسب لبعض الهرامسة من غير بيان علّة ولا ما نسب لبطلميوس وليس في كتبه المعروفة منه شيء

En el libro de Zarādušt, *Las Natividades (al-Mawālīd)*<sup>24</sup>, se indica que el *tasyīr* se realizará en ascensiones dependientes del clima del recién nacido (oblicuas) o en ascensiones rectas en función de la zona, delimitada por las cúspides, en la que se encuentre el indicador a prorrogar, si bien, la proyección del rayo se calculará en grados eclípticos.

Al-Baqqār refiere que se debe desechar las atribuciones a Hermes y a Ptolomeo de cualquiera de los métodos de proyecciones ya que no hay obras de estos dos astrónomos que documenten el método que utilizaban. No obstante, los astrónomos medievales suelen relacionar repetidamente a Hermes con procedimientos de proyecciones en los que el valor del rayo se

<sup>21</sup> Bossong, *Los Canones*, 86-91.

<sup>22</sup> Ms. 2461, Biblioteca Nacional (Rabat), págs. 216-217.

<sup>23</sup> Comes "Ibn al-Hā'im's Trepidation", 338. Puig, "The Theory of the Moon", 76-77.

<sup>24</sup> Ms. 939, El Escorial, fol. 27v. Sobre Zarādušt, cf. I § 3. El propio al-Baqqār realizó la copia del único manuscrito que se conserva de dicho libro, cf. 0 § 5.4.

calcula sobre el ecuador<sup>25</sup> como el método del semicírculo de posición (cf. 0 § 4.1) o el método de la línea horaria o ecuatorial (cf. 0 § 4.1 y II § 1.2). De hecho, cualquiera de estos dos métodos se atribuye o bien a Hermes o bien a Ptolomeo (o a ambos a la vez: Ibn ‘Azzūz adscribe a Hermes y a Ptolomeo el método ecuatorial (cf. «Ptolomeo» a continuación).

### *Ptolomeo*

[7/H] Por lo que respecta al jefe del arte [de la astrología], Ptolomeo, sobre él se refiere que no dudaba que nadie en el mundo no considerase la latitud del lugar un elemento que interviene en los aspectos de los planetas<sup>26</sup>. Sin embargo, sobre este tema no ha mencionado su cálculo a diferencia de cómo ha hecho con el *tasyīr* en las obras que de él se conocen.

[7/H] وأما رئيس الصناعة بطلميوس يذكر عنه أنه كان لم يشك أن أحدا في العالم لم يجعل انحراف الآفاق فاعلا في أشكال الكواكب ولم يذكر لذلك عملا كما ذكره في التسيير في كتبه المعروفة له

En el *Tetrabiblos* (III, 10), cuando Ptolomeo refiere el procedimiento del *tasyīr* menciona la proyección de rayos en varias ocasiones aunque sin explicar su cálculo. Algunos astrónomos atribuyen a Ptolomeo (cf. 0 § 4.1) el método ecuatorial (cf. II § 1.2) en el que se conoce la posición del planeta en el ecuador por medio de un círculo de posición: círculo máximo trazado desde el punto norte del horizonte que atraviesa por la posición del planeta en la eclíptica y corta al ecuador en un punto hasta llegar al punto sur del horizonte. A partir de ese punto establecido en el ecuador, se calcula la proyección del rayo. Otro círculo de posición determinará el valor del rayo sobre la eclíptica.

### PROYECCIÓN SOBRE EL ECUADOR

Al-Baqqār refiere:

<sup>25</sup> Para al-Istiḡī, los astrólogos matemáticos, los cuales utilizaban en las proyecciones arcos de ecuador, basaron su método en una escuela relacionada con uno de los Hermes. Samsó y Berrani, “The Epistle”, 201.

<sup>26</sup> Esta opinión atribuida a Ptolomeo no aparece en el capítulo sobre el *tasyīr* del *Tetrabiblos* (III, 10).

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

[1/H] Los antiguos discreparon y condujeron a la confusión en el tema de las proyecciones de los rayos de los planetas. La mayoría de ellos las realizan teniendo en cuenta los horizontes [es decir, las hacen depender de la latitud del lugar].

[1/H] اختلف الأوائل وخطوا في مطارح شعاعات الكواكب وأكثرهم جعلها  
بالإضافة إلى الآفاق

[6/H] Luego [al-Istiḡī] dijo: «Me asombro de aquellos que atribuyen a los rayos de los planetas giros y desviaciones [en la esfera] debido a la inclinación del horizonte y consideran esta inclinación un elemento que interviene en los aspectos que establecen los planetas entre ellos. Los que así operan desconocen la categoría de la esfera y sus situaciones naturales». Ellos no cuentan con ningún argumento claro. Así habló al-Istiḡī y él tiene razón.

[6/H] ثم قال والعجب ممن يوجب لشعاعات الكواكب اعوجاجا واختلافا من أجل  
انحراف الأفق ويجعل الانحراف فاعلا في أشكال الكواكب بعضها من بعض  
وهؤلاء جهلوا مرتبة الفلك وأحواله الطبيعية ولا لهم في ذلك حجة واضحة هكذا  
ذكر الإستجي وهو الصحيح

[9/H] Podemos preguntarles a los partidarios de proyectar los rayos sobre el ecuador cómo operaremos en el caso de que queramos conocer la proyección del rayo de un planeta en latitud (*fī-l-‘arḡ*). Estos, de acuerdo con su opinión, no consideran que el planeta proyecte sus rayos en latitud más que en un único círculo: bien en el círculo del ecuador, si el planeta se encuentra sobre él, o en un círculo paralelo. A continuación, el rayo se desvía partiendo de esta línea hacia el ecuador y hacia la eclíptica, a derecha e izquierda. El que sepa algo de matemática o de física no puede imaginar cómo esas configuraciones que afectan a los rayos de los planetas concuerdan con la opinión de ellos produciendo ángulos y cambios de sentido. Esto es lo que intentó el cadí, Abū ‘Abd Allāh b. Mu‘āḡ, cadí de Jaén, en su *zīy* y explicó la proyección de rayos en latitud. Todo esto no es más que una tontería y un absurdo.

[9/H] ويقال للذين يضيفون شعاعات الكواكب إلى فلك معدل النهار إذا أردنا مطرح شعاع كوكب في العرض كيف نعلم ذلك وعلى رأيهم وإنهم لا يوجبون للكوكب مطرح شعاع في العرض إلا في دائرة واحدة إما في منطقة الفلك المستقيم إذا كان فيها أو في دائرة موازية ثم ينعطف الشعاع من ذلك الخط إلى المنطقة وإلى منطقة فلك البروج يمينا ويسرة ولا يتوهم ذو علم هندسي ولا ذو معرفة بالأمور الطبيعية كيف تتفق تلك الأشكال الحادثة لشعاعات الكواكب على رأيهم بل تحدث فيها زوايا وعطوفات وقد حاول ذلك القاضي أبو عبد الله بن معاذ قاضي جيان في زيجه واعتبر مطرح الشعاع في العرض وهذا كله تخليط وخباط

Al-Baqqār copia de la *Risāla* de al-Isti'yī<sup>27</sup> dos de los párrafos anteriores, el [6/H] y el [9/H]. En la *Risāla* no se menciona, según el ms. 939 de El Escorial (fol. 14r), a Ibn Mu'āḍ. Ibn Mu'āḍ escribió un *zīy*, las *Tabulae Jahen (Tablas de Jaén)*<sup>28</sup>, del cual sólo se conservan los cánones en la traducción latina que realizó Gerardo de Cremona. En dicho *zīy*, Ibn Mu'āḍ utiliza el método ecuatorial descrito en II § 1.2, en el que la proyección del rayo se realiza sobre el ecuador por lo que, el planeta, situado inicialmente sobre la eclíptica, pasa al ecuador a través de un círculo de posición, se desplaza sobre el ecuador gracias al aspecto del rayo y regresa nuevamente a la eclíptica, a través de otro círculo de posición, tras convertir los grados ecuatoriales en grados eclípticos. Esta serie de líneas que forman ángulos hasta alcanzar la posición final del rayo podrían ser las desviaciones aludidas en [9/H]. No obstante, en este apartado se mencionan dos expresiones que cuestionan que éste sea el método descrito. Con *fī-l-'arḍ* (en latitud) no queda claro si se refiere a la latitud del planeta (el método ecuatorial se utiliza con planetas que carecen de latitud) o a la latitud del lugar. El método ecuatorial utiliza círculos de posición que pasan por los puntos norte y sur del horizonte y que dependen de la latitud del lugar. Sin embargo, en el texto se menciona «un círculo paralelo» que, a no ser que el manuscrito estuviera incompleto, parece referirse a un paralelo al ecuador. Por ahora, sólo sabemos de la existencia de un *zīy* de Ibn Mu'āḍ, las *Tabulae Jahen*, en el que se explica el método ecuatorial y el método exacto, procedimiento basado en el ecuatorial (cf. II § 1.2 «Método radial»).

<sup>27</sup> Samsó y Berrani, “The Epistle”, [27], [30], 203 y 206 (traducción), 235 y 236 (texto árabe).

<sup>28</sup> Samsó, *Las ciencias*, 152-166.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

### 1.1.1 Grado del paralelo de declinación

De acuerdo con Ibn Abī l-Riḡāl:

[21/A] El rayo de cualquier grado de un planeta, desde las restantes direcciones de sus proyecciones, en su posición, se proyecta en el grado de su paralelo de declinación<sup>29</sup> equivalente al que corresponde a su posición inicial: el paralelo de declinación de la Luna, la cual determinamos en diez grados de Tauro, había caído en veinticuatro grados de Tauro: la cuadratura del grado del paralelo caerá en el mismo grado en Leo, el trino del grado del paralelo caerá en el mismo grado en Virgo y también la posición del sextil caerá en su lugar.

[21/A] وشعاع كل درجة كوكب من سائر جهات مطارحه في موضعه واقع في مثل درجة مداره من أصل مكانه كان مدار القمر الذي فرضناه في عشر درجات من الثور وقع في أربع وعشرين درجة منه وتربيعها في مثلها من الأسد وتثليثها في مثلها من السنبله وكذلك موقع التسديس في مكانه

Este pasaje se encuentra en Ibn Hibintā, *al-Mugnī*, vol. I, 147. El ejemplo deriva del que aparece en I § 4.1, [17/A], en el que las coordenadas de la Luna eran:  $\lambda_{\zeta} = \text{♈}10^{\circ}$  y  $\beta_{\zeta} = +4^{\circ}$ . Los rayos izquierdos se obtienen mediante el método eclíptico e ignorando la latitud del planeta pero, en lugar de sumar el valor del rayo a la longitud del planeta, se suma a su grado del paralelo de declinación, grado G de longitud. Tomando  $G_{\zeta} = \text{♈}24^{\circ}$  como origen de su posición:

$$G_P + 90^{\circ} = G_R \text{ en cuadratura} = \text{♈}24^{\circ} + 90^{\circ} = \text{♌}24^{\circ}$$

$$G_P + 120^{\circ} = G_R \text{ en trino} = \text{♈}24^{\circ} + 120^{\circ} = \text{♍}24^{\circ}$$

$$G_P + 60^{\circ} = G_R \text{ en sextil} = \text{♈}24^{\circ} + 60^{\circ} = \text{♉}24^{\circ}$$

<sup>29</sup> Cf. I § 4.1.

## 1.2 RADIAL

## MÉTODO ECUATORIAL

De acuerdo con Ibn ‘Azzūz:

[4/E] Método correcto en la ciencia del *tasyīr* y las proyecciones de rayos: el método mejor y el razonamiento más correcto es el que Ptolomeo y Hermes mencionaron y Abū Ma‘šar al-Baljī transmitió de ellos, es el método de los científicos de nuestro tiempo así como el de la mayoría de los que nos precedieron.

[4/E] وَأَمَّا الْمَذْهَبُ الصَّحِيحُ فِي عِلْمِ التَّسْيِيرِ وَمَطَارِحِ الْأَشْعَةِ فَأَفْضَلُ الْمَذَاهِبِ وَأَصَحُّ الْأَقْوَالِ مَا ذَكَرَهُ بَطْلِيمُوسُ وَهَرْمَسُ وَنَقَلَهُ عَنْهُمْ أَبُو مَعْشَرِ الْبَلْخِيِّ وَهُوَ مَذْهَبُ الْعُلَمَاءِ مِنْ أَهْلِ زَمَانِنَا هَذَا وَأَكْثَرُ مَنْ كَانَ قَبْلَنَا

Ibn ‘Azzūz menciona a Hermes, Ptolomeo y Abū Ma‘šar. Este último explica en *al-Madjal* (VII, 7)<sup>30</sup>, el cálculo del, denominado modernamente, método ecuatorial atribuyéndolo a Ptolomeo aunque no aparece en el *Tetrabiblos*. Este método para un planeta sin latitud ha sido estudiado por Edward S. Kennedy y Haiganoush Krikorian-Preisler<sup>31</sup>. Numerosas fuentes orientales y occidentales, desde los siglos IX al XV, lo explican<sup>32</sup>, algunas de ellas, como Ibn al-Samḥ, lo adscriben, igualmente, a Ptolomeo. Sobre la atribución a Hermes, cf. II § 1.1 «Proyección sobre la eclíptica: Zarādušt».

**P en una de las cuatro cúspides**

Casa X o casa IV (P se encuentra en el meridiano):  $\alpha_0^{-1} (\alpha_0 (P) + R) = R_0$

Casa I (P se encuentra en el horizonte):  $\alpha_\varphi^{-1} (\alpha_\varphi (P) + R) = R_\varphi$

Donde,

P planeta.

R rayo o aspecto: 60°, 90°, 120°, 180°.

$\alpha^{-1}$  resultado expresado en grados eclípticos: mediante una tabla de ascensiones, se obtiene la longitud eclíptica cuya ascensión sea:  $\alpha (P) + R$ .

<sup>30</sup> Edición de Lemay, *Liber introductorii*, 549-550.

<sup>31</sup> “The Astrological”, 372-375.

<sup>32</sup> Hogendijk, “The Mathematical Structure”, 178 y, del mismo autor, “Applied Mathematics”, 91-92. Casulleras, “Ibn Mu‘ādh”, 388-391. Viladrich, *El «Kitāb al-‘amal...»*, 68-70, 147-149.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

### P entre dos cúspides

P se encuentra entre el meridiano y el horizonte:

$$\frac{|R_0 - R_\varphi|}{6} * t = e$$

$$R = e + R_0 \quad \text{cuando } R_0 < R_\varphi$$

$$R = e + R_\varphi \quad \text{cuando } R_\varphi < R_0 \quad (\text{o bien, si } R_0 > R_\varphi, R = e - R_0)$$

Donde,

t horas temporales que tarda el planeta en alcanzar la cúspide siguiente en función de su movimiento diurno.

e ecuación: corrección que introduce en la longitud del grado en el que cae el rayo con el fin de tener en cuenta la posición que ocupa el planeta entre el meridiano (predominio de ascensiones rectas) y el horizonte (predominio de ascensiones oblicuas).

Este cálculo fue aplicado, por al-Qabīṣī, al-Baqqār e Ibn al-Raqqām, a la técnica del *tasyīr* mediante la sustitución del aspecto del rayo, R, por el número de años transcurridos desde un acontecimiento (cf. § I 5.8).

El método ecuatorial se basa en (figura 4.2):

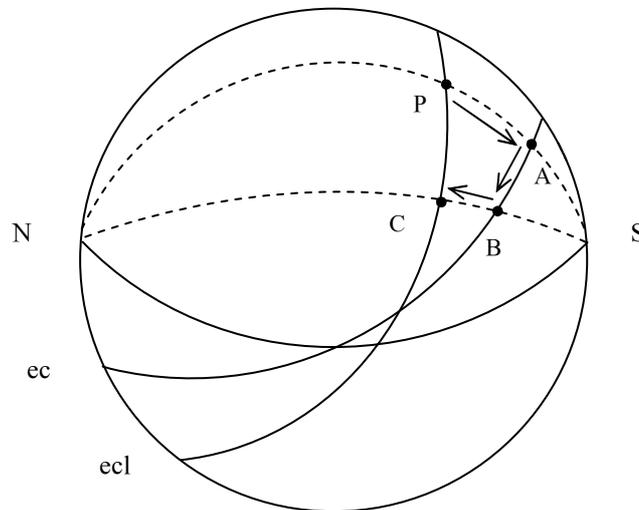


Figura 4.2

## 1. MÉTODOS

el planeta P está situado sobre la eclíptica. El círculo de posición NPS, que pasa por P y por los puntos norte y sur del horizonte, cruza el ecuador en A. Sobre el ecuador y según el sentido del movimiento diurno, se suma o se resta el rayo a A, obtenemos el punto del ecuador B. Un segundo círculo de posición NBS, que pasa por B, corta a la eclíptica en C: el grado eclíptico en el que el planeta proyecta su rayo.

### MÉTODO RADIAL

Sobre el método anterior, Ibn ‘Azzūz cree que:

[5/E] Es un poco aproximado cuando el planeta se encuentra en los dos cuadrantes orientales y es bastante erróneo cuando el planeta está en los dos cuadrantes occidentales.

[5/E] وفيه تقريب يسير إذا كان الكوكب في الربعين الشرقيين وخطاً كثير إذا كان الكوكب في الربعين الغربيين

[7/E] El error, en el que cayeron los científicos precedentes, se debe a que ellos encontraron que Ptolomeo y otros astrónomos trabajan, en el *tasyīr* y las proyecciones de rayos, con ascensiones oblicuas y rectas. Sus seguidores utilizaron en sus operaciones estos dos tipos de ascensiones sin prestar atención a los dos cuadrantes occidentales y sin saber que cada signo tiene su orto en un número de grados y descende con la ascensión de su nadir. Por eso, el cálculo resulta erróneo para indicadores que se encuentran en los dos cuadrantes occidentales.

[7/E] وإذا وقع الغلط لمن تقدّم من الأوائل لأنهم وجدوا كلام بطليموس وغيره أن يعمل التسيير ومطارج الأشعة بمطالع البلدان والفلك المستقيم فأقاموا أعمالهم من هذين المطلعين [كذا] وأغفلوا الربعين الغربيين ولم يعلموا أنّ كلّ برج يطلع بعدد وأنه يغرب بمطالع نظيره فلذلك لم يصحّ لهم شيء من هذا العمل إذا كان الأدلاء في الربعين الغربيين

[6/E] Eso ocurre a causa de los grados de la ecuación que se suman o se restan a las ascensiones rectas. Los grados de la ecuación son

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

grados eclípticos cuando deberían ser grados radiales (*šū‘ā‘īya*) y no eclípticos.

[6/E] ويعرض ذلك من جهة درج التعديل المزايدة على مطالع الفلك المستقيم والمنقوصة منها وذلك أنّ درج التعديل وهي أدراج مستوية والواجب أن تكون درجة شعاعية لا مستوية

[8/E] Nos ocupamos ampliamente de este asunto en nuestro *zīy* llamado *al-Muwāfiq* en el que elaboramos tablas para facilitar al observador el cálculo del *tasyīr* y las proyecciones de rayos. Búscalo allí.

[8/E] وقد بسطنا القول في ذلك في زيغنا المسمّى بالموافق وعلنا لها جداول يسهل على الناظر بها عمل التسيير ومطارح الأشعة فالتمسه من هنالك

El método ecuatorial, descrito más arriba, se aplica a indicadores situados en los cuadrantes orientales. Cuando el planeta está en uno de los dos cuadrantes occidentales la operación sería:

$$\alpha_o (P + 180^\circ) + R$$

$$\alpha_\varphi (P + 180^\circ) + R$$

En el cálculo de las ascensiones rectas se cumple que:

$$|(\alpha_o (P) - \alpha_o (P + 180^\circ))| = 180^\circ$$

Como ocurre, por ejemplo, con la ascensión recta de un planeta en Tauro y con la del signo opuesto:

$$\alpha_o (30^\circ) = 27;53,26^\circ$$

$$\alpha_o (210^\circ) = 207;53,26^\circ$$

Sin embargo, en las ascensiones oblicuas:

$$|(\alpha_\varphi (P) - \alpha_\varphi (P + 180^\circ))| \neq 180^\circ$$

$$\alpha_\varphi (30^\circ) = 20;5,8^\circ$$

$$\alpha_\varphi (210^\circ) = 215;41,44^{33}$$

La posición eclíptica del rayo no será la correcta si se aplica la expresión  $\alpha_\varphi (P + 180^\circ) + R$ , por lo que, cuando el planeta se encuentra próximo al horizonte occidental debe operarse con la descensión oblicua del planeta, es decir, con la ascensión oblicua del nadir del grado del planeta.

<sup>33</sup> Ambas ascensiones las he calculado para la latitud de Fez: 33;40°.

Los párrafos [4/E]-[7/E] se repiten en los cánones del *zīy al-Muwāfiq*<sup>34</sup>. Ibn ‘Azzūz utiliza el término radial (*šū ‘ā’ī*) para aludir a los grados relativos a cualquiera de los círculos máximos que pasan por los puntos norte y sur del horizonte<sup>35</sup>. Las tablas que Ibn ‘Azzūz calcula en su *zīy* son: una tabla de ascensiones rectas (columna 2), una tabla de ascensiones oblicuas para la latitud de Fez, 33;40°, (columna 8) y cinco tablas (columnas 3-7) de ascensiones radiales correspondientes a latitudes intermedias desde el meridiano (0°) hasta el horizonte del lugar (33;40°). Ascensión radial (figura 4.2) es el arco (PA) del horizonte incidente comprendido entre los dos puntos de intersección que determina dicho horizonte en su cruce con el planeta, situado sobre la eclíptica, y con el ecuador.

Para un planeta situado entre el meridiano y el horizonte, el método radial aplica la expresión:

$$\alpha_{\xi_1}^{-1} (\alpha_{\xi} (P) + R) = R_{\xi_1}$$

Donde,  $\alpha_{\xi}$   $\alpha_{\xi_1}$  es igual a la ascensión radial en un primer horizonte incidente de latitud  $\xi$  y en un segundo horizonte incidente de latitud  $\xi_1$  respectivamente. En la figura 4.2:

$$A = \alpha_{\xi} (P)$$

$$B = \alpha_{\xi} (P) + R$$

$$C = \alpha_{\xi_1}^{-1} (B) = R_{\xi_1}$$

El procedimiento utilizado sería más preciso que el del método ecuatorial.

Este método es una simplificación del método exacto de Ibn Mu‘āḍ, que aparece en sus obras *Risāla fī maṭraḥ al-šū ‘ā’āt* y *Tabulae Jahen*, el cual ha sido estudiado por Jan P. Hogendijk<sup>36</sup>. También el método aproximado de Ibn Mu‘āḍ, estudiado por Josep Casulleras<sup>37</sup>, que se encuentra en la *Risāla*, se basa en el mismo razonamiento geométrico descrito anteriormente. En el método exacto, Ibn Mu‘āḍ traza, una vez obtenidos los puntos A, B y C, un primer círculo máximo que pasa por el polo norte celeste y por P y que cruza el ecuador en el punto O (cerca de la posición de A). Seguidamente, dibuja un segundo círculo máximo que pasa por el polo norte celeste y por B y que cruza la eclíptica en el punto Q (cerca de la posición de C). Una vez

<sup>34</sup> Josep Casulleras ha realizado una edición y comentario de este pasaje como parte de su tesis doctoral.

<sup>35</sup> Estos círculos máximos han sido denominados horizontes incidentes por algunos astrónomos (cf. § I 5.1).

<sup>36</sup> Hogendijk, “Applied Mathematics”, 93-95. Casulleras, “Ibn Mu‘ādh”, 389-392.

<sup>37</sup> Casulleras, “Ibn Mu‘ādh”, 392-399.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

obtenidos estos arcos de círculos máximos sobre la esfera, Ibn Mu'āḍ aplica el teorema de Menelao.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

obtenidos estos arcos de círculos máximos sobre la esfera, Ibn Mu'āḍ aplica el teorema de Menelao.

## 2. APLICACIÓN

Para Ibn Abī l-Riḡāl:

[42/A] Has de saber que las aplicaciones<sup>1</sup> más fuertes en este capítulo son: la conjunción, después de ella la oposición, luego la cuadratura y por último el trino. Por lo que respecta al sextil, su influencia es débil.

[42/A] واعلم أنّ أقوى الاتّصالات في هذا الباب الجسد وبعده المقابلة وبعده التربيع ثمّ التثليث وأما التسديس فضعيف التأثير

Este pasaje se encuentra en Ibn Hibintā, *al-Mugnī*, vol. I, 149-150.

Según refiere al-Baqqār:

[21/H] Capítulo. Aristóteles mencionó en el libro *Los Secretos Astrales (al-Asrār al-Nuḡūmīya)*<sup>2</sup> lo que determinó: «sobre dos planetas en conjunción y en aspecto no se juzga aplicación verdadera a menos que coincidan en la dirección de la latitud y en la cantidad». Se desprende de la sentencia del filósofo que cuando dos planetas se aplican en longitud y en latitud [al-Baqqār alude, por tanto, a una conjunción], la indicación se verifica y la influencia se manifiesta pero cuando los planetas divergen en la latitud, la indicación se debilita y la influencia disminuye según la distancia que haya entre los dos [es decir, en función del número de grados de diferencia entre sus latitudes].

<sup>1</sup> Sobre la aplicación, véase también III § 1.3.

<sup>2</sup> Sobre esta obra atribuida a Aristóteles, cf. I § 5.9.3.1.5, [26/K] «Indicadores benéficos y maléficos».

[21/H] فصل ذكر أرسطوا في كتاب الأسرار النجومية ما نصّه لا يحكم للكوكبين بحقيقة الاتّصال في المقارنة والنظر دون أن يتّفقا في جهة العرض مثل اتّفاقهما في القدر فيتحصل من قول الفيلسوف أنّه إذا اتّصل الكوكبان بالطول والعرض صحّت الدلالة وظهر الأثر وإذا اختلفا في العرض ضعفت الدلالة وقلّ الأثر على قدر بعد ما بينهما

[23/H] De forma similar ocurre [en el *tasyīr*] con el indicador que se prorroga y el indicador al que se dirige la prorrogación: cuando coinciden en el camino, la influencia aparece, pero si divergen, la influencia disminuye.

[23/ H] وكذلك المسيرّ والمسيرّ إليه إذا اتّفقا في الطريقة ظهر الأثر وإذا اختلفا قلّ الأثر

[24/H] Algunos filósofos dijeron sobre el grado del indicador que se prorroga o del indicador al que se dirige la prorrogación [en el *tasyīr*] que si su latitud se aleja de la eclíptica o del otro indicador tres grados o más, la influencia disminuye considerablemente, apenas se muestra y desaparece tras haber mostrado sus causas.

[24/ H] وذكر بعضهم أنّ درجة الدليل المسيرّ أو المسيرّ إليه إذا كانت عرضه عن نطاق البروج أو عن الدليل الآخر بثلاث درجات أو أكثر قلّ الأثر جدّا وكاد لا يظهر واضمحلّ بعد ظهور أسبابه

[25/H] Estas cuestiones se explican en el libro *al-Mugnī*, en *al-Bāri*‘ y en otras obras en las que fue preciso. Samuel al-Magribī mencionó en su libro la diferencia de los grados de las aplicaciones. Míralo allí.

[25/ H] قد بيّن ذلك في الكتاب المغني وفي البارع وغيرهما حيث احتيج إليه وذكر اختلاف أقدار الاتّصالات سمويل المغربي في كتابه انظره ثمّة

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

Abū Ma‘šar diferencia entre aplicación en longitud<sup>3</sup> y aplicación en latitud. En la aplicación en latitud en una conjunción, Abū Ma‘šar está de acuerdo con al-Baqqār, no así en la aplicación en cuadratura, trino y sextil: En una conjunción: cuando los dos planetas están en un mismo signo, sus grados son iguales en longitud y en latitud, sus latitudes tienen la misma dirección y un planeta eclipsa al otro. En cuadratura, trino y sextil: cuando un planeta tiene latitud norte en aumento y el otro planeta, latitud sur en descenso o a la inversa. Para la oposición, véase, a continuación, el apartado «Aplicación en una oposición».

La referencia de al-Baqqār a que los dos indicadores deben coincidir en el camino [23/H] alude al cálculo del paralelo de declinación (I § 4.1). Esta técnica aparece en *al-Mugnī* de Ibn Hibintā, en *al-Bārī‘* de Ibn Abī l-Riḡāl, en el manuscrito 298 de Hyderabad en el que se encuentra una versión del *zīy* de Ibn Ishāq y en *al-Fuṣūl* de Ibn ‘Azzūz. La mención a que debe haber coincidencia en el camino para que la influencia astrológica sea plena aparece también en el comentario de Ibn Qunfuḡ a la *urḡūza* de Ibn Abī l-Riḡāl. Ibn Hibintā refiere que este principio deriva de Doroteo de Sidón (cf. I § 4.1, [14/A]).

La cita del médico y matemático Samuel al-Magribī<sup>4</sup> en un tratado astrológico occidental es inusual. De su abundante producción, escribió alrededor de 85 libros, sólo se ha conservado uno en el que trata temas astrológicos, *Kašf ‘uwār al-munaḡyimīn (Informe sobre el error de los astrólogos)*, en el cual reflexionaba sobre la dificultad de los pronósticos teniendo en cuenta que se pueden valorar más de 6000 indicadores celestes.

### APLICACIÓN EN UNA OPOSICIÓN

Para que se produzca aplicación entre dos planetas con latitud cuando se encuentran aspectados en oposición se requiere que tengan la misma latitud. La latitud depende de la distancia del astro a la eclíptica y del lugar, norte o sur, en el que se encuentre. Algunos astrólogos, entre ellos Doroteo, Abū Ma‘šar y al-Hamdānī, piensan, según trasmite Ibn Abī l-Riḡāl, que las direcciones de los dos planetas deben ser iguales, pero otros, como el propio Ibn Abī l-Riḡāl y al-Baqqār, consideran que pueden diferir en la dirección:

<sup>3</sup> Cuando un planeta ligero de movimiento se dirige hacia otro más lento para estar en conjunción o aspecto. Puede ser aplicación en curso (los grados del planeta ligero son menores que los del lento) o aplicación acabada (los grados de ambos son iguales). Abū Ma‘šar, *Muḡtaṣar*, 42-43 y *al-Madjal*, VII, 536-540.

<sup>4</sup> Anboubā, “al-Samaw’al”, *D.S.B.*, vol. XII, 91-95. Rosenthal, “al-Aṣṭurlābī and as-Samaw’al”, 555-564. Suter, *Die Mathematiker*, 124-125.

De acuerdo con Ibn Abī l-Riḡāl:

[27/A] ‘Alī ibn Abī l-Riḡāl dijo: y yo digo: Doroteo, Abū Ma‘šar, al-Hamdānī y a quienes creen, siguiendo sus métodos, que la aplicación en la oposición entre dos planetas cuando la latitud de uno de ellos es norte y la del otro sur, no es aplicación por la divergencia entre las dos direcciones de la latitud. Esto es un error por su parte o bien, una idea falsa se apropió de ellos. Por el contrario, cuando, por ejemplo, la latitud de un planeta en Aries es de dos grados al norte y la latitud de otro [planeta] en Libra es de dos grados al sur, es una aplicación verdadera. Esto lo demostramos en nuestro *zīy*<sup>5</sup> basado en la observación.

[27/A] قال علي بن أبي الرجال وأنا أقول إنّ دراثيوس وأبا معشر والهمداني ومن ذهب مذهبهم أنّ اتّصال المقابلة بين الكوكبين إذا كان عرض أحدهما شماليا والآخر جنوبيا إنّ ذلك ليس باتّصال لاختلاف جهتي العرض وذلك خطأ منهم أو وهم دخل عليهم بل إذا كان مثلا عرض كوكب في الحمل درجتين في الشمال وعرض الآخر في الميزان درجتين في الجنوب فهو حقيقة الاتّصال وقد برهنا على ذلك في زيّنا الذي رصدناه

En el libro III, capítulo I, de Doroteo de Sidón se lee: «Observa la proyección de los rayos en latitud también, porque quizá el planeta estaba aspectado en oposición, pero si la calculas en latitud y encuentras que un planeta está al sur y el otro al norte, entonces, no es oposición ni tampoco proyecta los rayos»<sup>6</sup>. Abū Ma‘šar cree que hay aplicación en latitud en una oposición cuando los dos planetas tienen igual latitud, norte o sur, pero uno en aumento y otro en descenso<sup>7</sup>. Por último, Ibn Abī l-Riḡāl cita a al-Hamdānī. Al-Hamdānī escribió varias obras sobre temas astronómicos<sup>8</sup>: un *zīy* que no se ha conservado. *Sarā’ir al-ḡikma*, en la que trataba sobre el

<sup>5</sup> Probablemente se refiere a su *zīy*, *Ḥall al-‘aqd wa-bayān al-rašd*, ya mencionado por el autor en I § 5.1, el cual no se ha conservado.

<sup>6</sup> *Carmen Astrologicum*, edición y traducción de Pingree, pág. 86 n° 69 (texto árabe), pág. 241 n° 69 (traducción).

<sup>7</sup> Abū Ma‘šar, *Mujtašar*, 42-43 y *al-Madjal*, VII, 536-540.

<sup>8</sup> King, *Mathematical Astronomy*, 19-20.

## II. PROYECCIONES DE RAYOS

*tasyīr* (cf. I § 5.9.3.1.2, [6/K]) y la precesión de los equinoccios. Esta obra, de la que sólo se conserva el libro X, es fuente habitual para los astrólogos del occidente islámico como Šā'id al-Andalusī, al-Isti'yī o al-Baqqār<sup>9</sup>. Y una tercera que tampoco nos ha llegado, *al-Ṭāli' wa-l-maṭāriḥ* que versaba, según indica su título, sobre horóscopos y sobre el tema que nos ocupa: proyecciones de rayos.

Para al-Baqqār:

[12/H] La oposición entre dos planetas con latitud no se confirma a menos que las latitudes de ambos coincidan en el número de grados y sean de signo opuesto, a diferencia de lo que sucede en la conjunción.

[12/H] ولا تصحّ المقابلة لكوكبين ذوي عروض إلا إذا اتفقت عرضهما في القدر  
واختلف في الجهة بخلاف المقارنة

[22/H] [Latitudes de signo opuesto conlleva una influencia planetaria menor]<sup>10</sup> excepto cuando [dos planetas] están en oposición y sus latitudes coinciden en el número de grados y divergen en la dirección.

[22/H] إلا إذا يقابلا واتفقت عرضهما في المقدار واختلف في الجهة

<sup>9</sup> Díaz-Fajardo, *La teoría*, 37-38.

<sup>10</sup> Véase [21/H] al inicio de esta sección.