



Artículo original

## Avenzoar de Sevilla, un precursor del uso racional del medicamento en el siglo XII

Avenzoar of Seville, a precursor of the rational use of medicine in the twelfth century

Herrera-Carranza M

Jefe de Servicio jubilado de la Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario Juan Ramón Jiménez, Huelva

\*Correspondencia: mherreracarranza@hotmail.com

Recibido: 01.02.2022; aceptado: 02.07.2022

**Resumen:** *Objetivo.* Exponer el papel precursor de Avenzoar (Sevilla, 1091-1161) en la aplicación del concepto «uso racional del medicamento», definido por la Conferencia de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1985, como la administración de fármacos apropiados para las necesidades clínicas de los pacientes, a dosis ajustadas a su situación particular, durante un periodo adecuado de tiempo y al mínimo costo posible para ellos y para la comunidad. *Métodos.* Análisis de su obra principal, el Kitab al-Taysir fi mudawat wa al-tadbir o *Libro que facilita la terapéutica y la dieta*, e investigación de los componentes de dicho concepto incluidos de forma explícita en el texto. *Resultados.* El Taysir se diferencia de los tratados de medicina general de los grandes médicos de la ciencia árabe en el periodo de su mayor esplendor (Rhazes, Haly Abbas, Avicena, Averroes), por su sentido práctico, la independencia de criterio y la multitud de observaciones directas expuestas en forma de casos clínicos propios. En las casi doscientas entidades mórbidas descritas, expone múltiples recetas magistrales, nuevas vías de administración, uso de medicamentos para la prevención primaria, formulaciones específicas, técnicas de elaboración de compuestos, jarabes, electuarios, píldoras, tabletas, triacas y toda clase de preparados farmacéuticos. En estas prescripciones, Avenzoar cumple cada una de las etapas de la estrategia terapéutica mencionada: 1ª) hace un diagnóstico específico; 2ª) establece los objetivos de tratamiento; 3ª) diseña un plan terapéutico completo; 4ª) selecciona el medicamento de acuerdo a su perfil farmacológico, eficacia, seguridad, conveniencia, disponibilidad y costes; 5ª) determina el régimen adecuado de dosificación; 6ª) da instrucciones para el paciente y, 7ª) supervisa y vigila el tratamiento y el resultado de la terapia. *Conclusiones.* Dentro del contexto científico-histórico de la medicina del siglo XII, Avenzoar describe todos los componentes de esta doctrina terapéutica actual con ocho siglos de anticipación.

**Abstract.** *Objective.* Expose the pioneering role of Avenzoar (Seville, 1091-1161) in the application of the concept of “rational use of medicine”, defined by the Conference of Experts of the World Health Organization (WHO) in 1985, as the administration of appropriate drugs for the clinical needs of patients, at doses adjusted to their particular situation, during a adequate period of time and at the minimum possible cost for them and for the community. *Methods.* Analysis of his main work, the Kitab al-Taysir fi mutawat wa al-tadbir or Book that facilitates therapeutics and diet, and investigation of the components of said concept explicitly included in the text. *Results.* The Taysir differs from the general medicine treatises of the great doctors of Arab science in the period of its greatest splendor (Rhazes, Haly Abbas, Avicenna, Averroes), due to its practicality, independence of criteria and the multitude of observations direct exposed in the form of own clinical cases. In the almost two hundred morbid entities described, it

exposes multiple master recipes, new routes of administration, use of medicines for primary prevention, specific formulations, techniques for preparing compounds, syrups, electuaries, pills, tablets, triacs and all kinds of pharmaceutical preparations. In these prescriptions, Avenzoar fulfills each of the stages of the mentioned therapeutic strategy: 1st) it makes a specific diagnosis; 2nd) you establish the treatment objectives; 3rd) designs a complete therapeutic plan; 4th) select the medicine according to its pharmacological profile, efficacy, safety, convenience, availability and costs; 5th) determines the appropriate dosage regimen; 6th) gives instructions to the patient and, 7th) supervises and monitors the treatment and the result of the therapy. *Conclusions.* Within the scientific-historical context of 12th century medicine, Avenzoar describes all the components of this current therapeutic doctrine eight centuries in advance.

**Palabras clave:** Avenzoar, Uso racional medicamento, Ibn Zuhr, Kitab al-Taysir, Prescripción médica, Medicina Al-Andalus. **Keywords:** Avenzoar, Rational use of medicine, Ibn Zuhr, Kitab al-Taysir, Medical prescription, Medicine Al-Andalus.

## 1. Introducción

Abu Marwan Abd al-Malik ibn Zuhr ibn Abd al-Malik ibn Muhammad, al-Isbili al-Iyadī, conocido como Ibn Zuhr entre los árabes y Avenzoar en el orbe latino, nació en Sevilla en el año 1091, bajo el dominio almorávide de Al-Andalus. Miembro de una noble y culta familia andalusí de origen árabe, dedicó su vida a la medicina al igual que su padre y su abuelo. Médico de la corte como su progenitor, su proximidad al poder gubernamental le involucró en las intrigas palaciegas y los vaivenes políticos de ese momento histórico. Apoyado por el gobernador de la ciudad -hermano del príncipe-, a quién salvó de morir envenenado, se vio envuelto en las luchas del círculo familiar real con desenlace sombrío para él. Perdido el favor del emir Alí ibn Yusuf (1106-1145), sufrió primero persecución y después prisión durante diez años (1131-1141) en Marrakech (Marruecos), la capital del imperio almorávide. Luego de ser liberado, rehabilitado y protegido por la siguiente dinastía bereber norteafricana, los almohades, pudo retornar a su ciudad natal sobre 1146 o 1147, donde ejerció otra vez de médico real, en esta ocasión del nuevo soberano Abd al-Mumin (1130-1163), hasta su muerte en 1162 [1, 2]. Fue uno de los médicos de la Edad Media con mayor prestigio, a la altura de Rhazes (854-925), Haly Abbas (930-994), Avicena (980-1037) o Averroes (1126-1198), los grandes clínicos árabe en el periodo de su mayor esplendor [3]. Muestra de ello es que de su obra fundamental, el *Kitab al-Taysir fi mudawat wa al-tadbir* o *Libro que facilita la terapéutica y la dieta*, se hi-

cieron once ediciones latinas en menos de noventa años desde la primera traducción en 1281 de Paravicius de Venecia, y que hasta el siglo XVIII fue utilizada como un texto fundamental de enseñanza en las principales universidades de la Europa cristiana (figura 1).



**Figura 1.** Traducciones latinas del *Kitab al-Taysir* de Avenzoar. Izquierda: edición veneciana de 1553 por Gregorium (Peña Muñoz C, Girón Irueste F. *Misc Stud Árabes* Hebraicos. 1977;26:103-116). Derecha: edición latina de 1756 de la Biblioteca de la Universidad de Friburgo (Alemania). (Disponible en: [dl.ub.uni-freiburg.de/diglit/ibnzuh1497/0005?sid=2c2ea4698186bd20b559838e1cd21082](https://dl.ub.uni-freiburg.de/diglit/ibnzuh1497/0005?sid=2c2ea4698186bd20b559838e1cd21082))

Las aportaciones originales de Avenzoar a la medicina y a la farmacia medieval fueron relevantes. Describió nuevas entidades nosológicas como la mediastinitis purulenta, el absceso del pericardio, la parálisis faríngeo-esofágica, el cáncer gástrico (úlceras verrugosas gástricas), las úlceras por enfermedad inflamatoria intestinal, la tromboflebitis craneal, la retracción curva del pene (enfermedad de La Peyronie), descubrió la causa de la sarna o escabiosis, detalla las causas de insuficiencia respiratoria aguda pulmonar y extrapulmonar, y realizó la primera traqueotomía experimental en animales [4-11]. En todo el

*Kitab al-Taysir* y especialmente en su apéndice final, el *Kitab al-yami fi l-asriba wa-l-maayin* o *Libro de la colección de jarabes y electuarios*, auténtico tratado de farmacopea, registra múltiples recetas magistrales, formulaciones específicas y métodos de preparación de compuestos, jarabes, electuarios, píldoras, tabletas, triacas y toda clase de preparados farmacéuticos [12-14]. Sin embargo, en el *Kitab al-Taysir* hay todavía un aspecto innovador, inédito, con respecto a la prescripción médica que conviene poner en valor en el contexto científico-histórico de la medicina del siglo XII. Se trata, y constituye el objetivo del presente artículo, del papel de Avenzoar como precursor de la estrategia terapéutica denominada «uso racional del medicamento», definida en la Conferencia de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) celebrada en Nairobi (Kenia) en 1985, posteriormente aprobada por la Asamblea de la Salud [15].

## 2. Material y Métodos

El estudio se basa en la lectura y análisis de la traducción francesa [16] del manuscrito árabe original del *Kitâb al-Taysîr* realizada por la profesora Fadila Bouamrane de la Universidad de Argel (Argelia). Posteriormente, se ha investigado en qué grado se encuentran contenidos en dicho texto los determinantes del uso racional del medicamento implícitos en la definición de la OMS, tanto de forma explícita como subyacente.

### 2.1 El *Kitab al-Taysir*:

El libro fue escrito en Sevilla tras su vuelta del penoso y largo encarcelamiento sufrido en Marrakech, probablemente en los cuatro años antes de morir [1]. Lo redactó, pues, en la última etapa de su vida y es, por consiguiente, una obra de madurez. Es un texto muy peculiar por la intención del autor, el estilo de redacción y la forma de exponer los contenidos.

Lo compone por deseo de Abd al-Mumin, su libertador del «malvado Alí», el anterior regidor causante de sus desgracias. El monarca almohade deseaba algo sencillo y de comprensible lectura, pero Avenzoar no quería hacer un prontuario de divulgación para legos. Agradecido, no se podía negar a la voluntad real sin embargo no lo tenía fácil porque el emir le envió incluso un vigilante, una especie de censor, para supervisar la redacción y comprobar que el texto se ajustaba

a lo pedido. Este dilema lo relata el propio Avenzoar en el Prólogo [17]:

«No le agradó el plan de la obra, arguyendo que la utilidad del libro para quien no domine la práctica de la medicina es remota y que no respondía a lo que se me había ordenado. [...] Entonces yo le añadí una parte de categoría inferior, a la que llamé al- Yami, redactándola de mal grado, apartándome, muy a pesar mío, del método para mi ideal, y lo compuse de manera que no se le oculte nada al enfermo ni a quien haya a su alrededor».

En esta complicada tesitura Avenzoar supo encontrar una solución equilibrada: de un lado, mantuvo su propósito más científico en el cuerpo principal del *al-Taysir* y, del otro, le añadió un anexo, *al-Yamil*, con el modo de elaboración de los remedios habituales para las enfermedades comunes, más al gusto del protector y mecenas [18]. Ambos protagonistas quedaron satisfechos con el resultado final y el *Kitab al-Taysir* pudo ver la luz.

La estructura del libro, en dos partes y un formulario final, es la tradicional de la medicina árabe de describir las enfermedades de la «cabeza a los pies», es decir, de la región superior a la inferior empleando un ordenamiento anatómico topográfico, sin sistematización por aparatos; por ejemplo, en la sección del cuello trata las afecciones de la garganta, la tráquea, el esófago, la columna vertebral y la médula espinal. Ahí termina la similitud con otras obras médicas porque el *Kitab al-Taysir* tiene un marcado sello personal y distintivo.

Se diferencia de los restantes tratados, por su sentido práctico, la independencia de criterio y la multitud de observaciones directas expuestas en forma de una treintena de casos clínicos propios, familiares o, incluso, como enfermo (tabla 1). En teoría se basa en los principios fundamentales de Galeno (129-216), pero en la práctica no se deja dominar por ellos, sino que los examina y los contrasta, declarándose muchas veces en contra de ellos. En general rechaza las meras especulaciones considerando como principal fuente de conocimiento la experiencia. Así, afirma que: «Solo se consignan las prescripciones cuya eficacia ha sido, en su mayor parte, comprobadas por la propia experiencia» o «Todo lo que digo en mi libro lo he comprobado». En ninguno

**Tabla 1.** Casos clínicos expuestos en el *Kitab al-Taysir* de Avenzoar

Categoría	Caso clínico
Propios, médico en la corte almorávide de Sevilla	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Otitis media purulenta.</li> <li>2. Delirio por golpe de calor.</li> <li>3. Hipocondría u obsesión atrabiliaria.</li> <li>4. Absceso pulmonar.</li> <li>5. Pericarditis con derrame.</li> <li>6. Ictericia por inflamación hepática.</li> <li>7. Hernia que se observa en el hipocondrio.</li> <li>8. Úlcera gástrica purulenta.</li> <li>9. Úlceras intestinales.</li> <li>10. Prolapso uterino.</li> <li>11. Fiebre epidémica.</li> <li>12. Dolor abdominal agudo.</li> <li>13. Absceso hepático.</li> <li>14. Panadizo complicado.</li> <li>15. Disentería letal por envenenamiento.</li> <li>16. Estreñimiento crónico.</li> <li>17. Fístula intestinal traumática.</li> </ol>
Propios, preso en la cárcel de Marrakech	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Úlcera verrugosa (cáncer) gástrica.</li> <li>19. Litiasis renal.</li> <li>20. Fiebre biliar aguda.</li> <li>21. Intoxicación por ingesta de hierbas.</li> </ol>
Personales, enfermo el mismo	<ol style="list-style-type: none"> <li>22. Neuritis por frío.</li> <li>23. Neumonía aguda.</li> <li>24. Diarrea aguda tóxica.</li> <li>25. Piodermia gangrenosa.</li> <li>26. Orquitis aguda.</li> </ol>
Familiares, transmitidos por el padre	<ol style="list-style-type: none"> <li>27. Rabia.</li> <li>28. Absceso de pulmón.</li> <li>29. Fiebre cuartana</li> <li>30. Empiema pleural.</li> <li>31. Epilepsia.</li> </ol>
Referido por otro, de un colega	<ol style="list-style-type: none"> <li>32. Tos refractaria.</li> </ol>

de los variados capítulos hay lugar para disquisiciones introductorias o recordatorios, sino que expone directamente el cuadro clínico y las causas de las enfermedades y, a renglón seguido, la terapéutica. Es una exposición «en bloque» que la distingue de tratados clásicos como el *Continens de Rhazes* (865-925), el *Liber Regalis* de Haly Abbas, el *Canon* de Avicena (980-1037) o el *Co-*

*lliget* de Averroes (1126-1198), más generalistas y menos útiles a la cabecera del enfermo [19, 20]. Además, y es otra peculiaridad de *al-Taysir*, Avenzoar busca constantemente las correlaciones anatomoclínicas y fisiopatológicas, esto es, asociar el síntoma del paciente con la alteración morfológica y funcional provocada por la patología específica en su localización corporal [11].

2.2. Uso racional del medicamento:

Usar de forma racional los medicamentos significa que «los pacientes reciban fármacos apropiados para sus necesidades clínicas, a dosis ajustadas a su situación particular, durante un periodo adecuado de tiempo y al mínimo costo posible para ellos y para la comunidad» [21]. Esta definición lleva implícita las condiciones básicas que deben guiar la prescripción médica de calidad, es decir, correcta y apropiada. Constituye un proceso en el que se han descrito los siguientes pasos o etapas (figura 2):



Figura 2. Etapas sucesivas del uso racional del medicamento que identifican la prescripción médica de calidad

1. Definir el problema de salud del paciente mediante un diagnóstico específico.

2. Establecer los objetivos del tratamiento.
3. Diseñar un plan terapéutico adecuado para el enfermo concreto.
4. Selección del medicamento de acuerdo a un perfil farmacológico de: (a) eficacia, (b) seguridad, (c) conveniencia, (d) disponibilidad y (e) costes.
5. Determinar el régimen adecuado de dosificación.
6. Indicación, información e instrucciones al paciente (receta).
7. Supervisión y vigilancia del tratamiento y el resultado de la terapia.

Por consiguiente, la prescripción razonada es un acto médico que supone tomar una importante decisión tras el análisis de múltiples facetas recogidas de la interacción con el enfermo [22].

3. Resultados y Discusión

Aún sin estar construido explícitamente el concepto «uso racional del medicamento» en la época en que fue redactado, el presente estudio del *Kitab al-Taysir* trasluce que, tanto la filosofía terapéutica como el modo de prescribir de Avenzoar encajan en esa doctrina en cada uno de sus pasos de forma explicativa o latente.

Tabla 2. Estructura y contenidos del Kitab al-Taysir de Avenzoar. Entre paréntesis el número de «causas mórbidas» descritas en cada uno de los apartados

LIBRO PRIMERO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfermedades de la cabeza (92). Cuero cabelludo, cerebro, nariz, oído, boca, dientes, ojos.</li> <li>2. Enfermedades del cuello (18). Partes blandas, columna vertebral, médula espinal, faringe y laringe, tráquea y esófago.</li> <li>3. Enfermedades del pecho (12). Tórax, pulmón, pleura, mediastino, pericardio, corazón.</li> <li>4. Enfermedades del abdomen superior (10). Hígado, vesícula biliar, bazo, estómago.</li> </ol>
LIBRO SEGUNDO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfermedades del abdomen inferior (18). Intestino, riñón, testículos, útero y vulva.</li> <li>2. Enfermedades de los huesos (1). Fracturas.</li> <li>3. Enfermedades generales y otras no descritas (34). Piel y faneras, locomotor, convulsiones y tétanos, parásitos.</li> <li>4. Tratado de las fiebres (3). Fiebre héctica, fenómenos críticos y pródromos, enfermedades epidémicas y otras fiebres.</li> </ol>
FORMULARIO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recetario. Jarabes (29), electuarios (20), píldoras (3), tabletas (2) y triacas (5).</li> </ol>

### 3.1. Diagnóstico específico del problema de salud

El repertorio de enfermedades descritas en *al-Taysir* es extensísimo, abarca un amplio elenco de patologías agrupadas por regiones anatómicas y desglosadas en un total de casi 190 «causas mórbidas» (tabla 2) o diagnósticos reconocibles por sus semiología, para cada una de las cuales indica uno o varios tratamientos opcionales, pues la vocación primera del libro es ser un manual de terapéutica «actualizado».

El estudio de los «antiguos», la práctica y la experiencia, son las exigencias médicas para hacer un diagnóstico específico, esforzándose incluso por identificar las distintas variantes clínicas como, por ejemplo, en las enfermedades del hígado [23]: «Es preciso saber que las hidropesías pueden ser tan distintas como lo son las fiebres»; o en la epilepsia [24]: «La epilepsia que sobreviene durante el estado de vigilia es difícil de tratar y comporta muchas variedades, mientras que la epilepsia que tiene lugar durante el sueño es más fácil de tratar».

### 3.2. Objetivos del tratamiento

En la medicina medieval la administración de sustancias dotadas de virtudes terapéuticas responde a dos objetivos generales claramente visibles en Avenzoar: 1º) de un lado, preservar a la persona en buen estado de salud reforzando las capacidades fisiológicas de sus órganos para evitar contraer enfermedades; 2º) de otro, luchar contra la enfermedad para retornar al individuo al estado de salud anterior.

Con respecto al primero de ellos, lo verdaderamente novedoso [25] es la introducción de la noción de prevención primaria, no solo con un «régimen de salud» adecuado o normas higiénico-dietéticas saludables, sino con fármacos (tabla 3). Hasta Avenzoar la indicación de medicamentos con este fin no se recoge en los tratados médicos generalistas, por lo que cabe considerar a nuestro autor como un pionero en este campo de la medicina preventiva.

**Tabla 3.** Medicamentos indicados por Avenzoar para la prevención primaria

Medicamento	Prevención primaria
Triaca <i>al-Faruk</i>	Epilepsia. Fiebres pútridas. Cólicos.
Triaca de Mitridates	Fiebres epidémicas.
Infusión de una mezcla de tamarisco, ruibarbo y corteza de cidra	Estreñimiento.
Almáciga cocida en agua	Enfermedades del hígado.
Semillas de melón cocidas en agua	Cálculos renales.
Comer ortigas	
Poleos	Catarros invernales.
Clavo machacado y espolvoreado en la parte anterior de la cabeza en invierno	
Cáscara de cidra	Fortalecimiento del corazón.
Alcoholarse los ojos con flores de rosas	Oftalmía.
Oximiél con agua hervida con raíz de cardo	Pleuresía.
Frotar vértebras dorsales con pomada de almendra o aceite de oliva	Cifosis de la vejez.
Frotar los dientes con raíces de nogal cada cinco días	Cefaleas. Agudiza la inteligencia.
Jarabe de granada	Prevención de la corrupción de los humores.
Receta magistral <i>Piedra de Judea, resina de ciruelo, piedra esponjosa, piel de melón, jugo de regaliz cocido en julepe, avellanas, granos de carne salvaje, anís y seseli estabilizado con aceite de árbol de bálsamo</i>	Prevención de cálculos renales.

Dentro de la segunda categoría, Avenzoar distingue a su vez otros objetivos intermedios que se pueden catalogar de fisiopatológicos, anatómoclínicos, sintomáticos y quirúrgicos, más operativos a la hora de guiar la prescripción en afecciones concretas. La doctrina humoral, sostén de la medicina medieval, fija como *objetivo fisiopatológico* al remedio terapéutico el de neutralizar o evacuar el humor nocivo a fin de restablecer la complexión normal, restaurar el equilibrio humoral perdido (crisis), sinónimo de salud:

EPILEPSIA [26]. «La epilepsia se observa cuando un humor grueso se introduce en los intersticios del espíritu psíquico, sea flema o atrabilis. Si este humor grueso obstruye el acceso del espíritu, el encéfalo se moviliza para rechazarlo. Se produce entonces un espasmo en el organismo cuyos miembros se agitan (convulsionan). [...] Es necesario evacuar el humor mórbido por medio de un purgante periódicamente, cuando la luna esté al final del ciclo».

TUMEFACCIÓN DEL PULMÓN [27]. «La inflamación puede presentarse en el pulmón como en el conjunto de órganos a partir de uno o más humores [...] El humor sanguíneo es el más susceptible de provocar la tumoración pulmonar, pues es de cierto grosor y el pulmón no puede absorberlo como al humor flemático. [...] Si se constata esto, es necesario practicar una sangría teniendo en cuenta la edad del paciente, su complexión, la estación y el país».

Pero también Avenzoar puede prescribir de acuerdo con un objetivo *anatómoclínico* presente y dominante:

EROSIONES INTESTINALES [28]. «Si se afecta más allá de la capa externa [intestinal], hay expulsión de sangre de color rojo vivo y a borbotones (rectorragia), entonces hay que tratar con terra sigillata (tierra sellada) mezclada con un poco de agua de miel o agua en la cual se hace cocer centaura y se añade jarabe de rosa».

LITIASIS RENAL Y VESICAL [29]. «Es preciso saber que los medicamentos empleados en la litiasis renal son eficaces en la litiasis vesical. Sin embargo, los medi-

camentos de la litiasis vesical deben ser más potentes en razón de la situación más distal de la vejiga y de la mayor dureza de los cálculos».

Como a fin de cuentas los síntomas son la expresión clínica de una discrasia humoral, Avenzoar plantea, asimismo, la legitimidad y necesidad de tener en cuenta *objetivos sintomáticos* [30]:

«La acción del médico puede estar determinada por el síntoma. Si es dolor, hay que calmarlo, si es el sangrado hay que administrar un medicamento astringente lo más suave posible, y si es la abundancia de pus, es obligado limpiar y evacuar».

Por último, si el tratamiento médico fracasa [31], por ejemplo, en un «tumor supurado» que no se rompe espontáneamente, inevitablemente el objetivo es quirúrgico, pues «una vez el pus llega a la maduración, hay que extraerlo con el escalpelo, el cauterio o un remedio ácido».

### 3.3. Plan terapéutico completo

La terapia completa comprende además de los medicamentos, y antes que ellos, una dieta ajustada y recomendaciones higiénicas asimismo adaptadas al paciente, (el régimen de salud). Estas normas eran reglas de vida que abarca qué comer y beber correctamente, cómo elegir los mejores lugares para vivir, la vestimenta más conveniente, directrices para hacer ejercicio, pautas de sueño, vigilia y descanso, consejos para la evacuación de las sustancias inútiles del cuerpo, la regulación de las relaciones sexuales, el baño y el masaje. En este punto, Avenzoar sigue aquí también esta línea canónica de hacer un tratamiento integral:

HEMIPLEJIA [32]. «Puede suceder que la persona no pueda movilizar alguno de sus miembros, que tenga una disestesia, una disquinesia o las dos a la vez. [...] Sabemos que puede tener diferentes causas, la más frecuente es una complexión fría predominante en una zona del cerebro. [...] Entre los aceites benéficos en este caso, está el aceite de granos de terebinto extraído después de la maduración y mezclado con aceite de *bashami*. [...] Es preciso ordenar al paciente una comida que tenga un efecto de calentamiento sin exceso. [...] Es necesario someter al paciente a ejercicios

físico con moderación, en ayunas, según sus posibilidades para calentar un poco su complexión. Si no puede ejecutar movimientos de desplazamiento a causa de su enfermedad, es necesario tocar su alma para el calentamiento de su complexión por el dialogo y la discusión. [...] También hay que masajear el cuerpo con las palmas de las manos mientras esté [el enfermo] en ayunas. Después de las comidas, por el contrario, hay que evitar los movimientos desplazamiento del cuerpo así como los movimientos del alma».

En esta somera descripción hay un plan terapéutico íntegro: dieta y medicación dirigidas según la fisiopatología de la enfermedad, fisioterapia motora rehabilitadora y psicoterapia o «higiene del alma», tal como enseñaba Maimónides [33].

### 3.4. Selección del medicamento

El cuarto paso del uso racional del medicamento es elegirlo según criterios preestablecidos de perfil farmacológico, eficacia, seguridad, conveniencia, disponibilidad y costes (figura 3).



Figura 3. Factores a tener en cuenta en el proceso de selección de un medicamento con criterios de uso racional

#### 3.4.1. Perfil farmacológico

Los distintos medicamentos utilizados por Avenzoar se diferencian por su naturaleza, modo de acción y efectos terapéuticos. Según su composición se clasificaban en simples (una sustancia) o compuestos (mezcla) y con arreglo a sus cualidades en calientes, fríos, secos o húmedos, al igual que las complexiones corporales.

\*Al-Kindi estableció cuatro grados en los medicamentos: el primer grado representaría el doble de la «cantidad atemperada» (una cierta dosis reputada como inocua); el segundo sería el doble del primero; el tercero, el doble del segundo, y el cuarto, el doble del tercero. De esta manera el cuarto grado sería dieciséis veces mayor que la medicación que se tomó como punto de partida. Según los resultados obtenidos el médico aumentaba la fuerza del fármaco progresivamente.

En cuanto a su efecto terapéutico, Avenzoar usa la nomenclatura y la clasificación del reputado Ibn Wafid de Toledo (998/9-1074/5), cuya obra conocía (tabla 4). Se prefería siempre comenzar el tratamiento con monoterapia y simples, y de estos, con preferencia alimentos o plantas, y menos veces minerales o sustancias de origen animal. Si los simples no eran eficaces se recurría a los compuestos, y de ellos se escogía aquellos que lo estaban en menor grado. El grado era un método de evaluar la intensidad de la acción de un medicamento de acuerdo a la teoría del filósofo al-Kindi (801-873) en su doctrina de la «proporción geométrica» [34], basada en principios de las matemáticas y de la música\*.

#### 3.4.2. Eficacia

Avenzoar precisa en cada caso cual es la sustancia más eficaz para modificar favorablemente el pronóstico, el curso de la enfermedad, un síntoma o lograr la curación total. He aquí algunos ejemplos: el purgativo más apropiado para el estómago es el eléboro negro [35]; la sustancia cuyo efecto purgante sobre la bilis es más potente es la escamonea [36]; en la migraña, si el remedio inicial es insuficiente (mirobálano y flores de violeta) hay que reforzar el tratamiento con un jarabe de oximiél y corteza de cedro [37]; facilitar con una solución de oximiél hervida la penetración en el cerebro de los medicamentos evacuentes de un humor alterado para incrementar su eficacia [38]; añadir vinagre a un receta de flores de violeta, harina de ortiga, sándalo y harina de habas, según que el humor sea fino o grueso [39]; aumentar la acción de los medicamentos purgantes en la epilepsia si se facilita el tránsito intestinal con hojas de flores de borraja o de dientes de león en aceite de almendras [40].

Otro factor crucial para el éxito de un medicamento es comenzar el tratamiento con precocidad, desde el comienzo de los síntomas: «Cuanto antes el médico detecte su aparición [de la enfermedad], mejor se podrá, en general, eliminarse el humor [mórbido] del cuerpo» [41]; incluso hay que actuar a veces con extrema urgencia, como en el caso de un posible taponamiento cardíaco por pericarditis aguda con derrame [42]:

**Tabla 4.** Clasificación de los medicamentos utilizada por Avenzoar según el efecto terapéutico principal

Supurativos.	Purificantes y preservadores.
Emolientes.	Madurativos.
Opilativos y aglutinantes.	Narcotizantes.
Almáciga cocida en agua	Enfermedades del hígado.
Rarificadores.	Sutilizadores y estabilizadores.
Condensadores.	Purgantes.
Constrictores de los orificios venosos.	Purgantes de la bilis amarilla.
Abridores de los orificios venosos.	Purgantes de la flema.
Cicatrizantes.	Purgantes de la atrabilis.
Quemantes, productores de costras.	Extractores de residuos.
Corruptivos.	Extractores de la leche.
Atractivos.	Diuréticos.
Calmantes.	De la menstruación.
Antitusígenos.	Del semen.
Eméticos.	Los que limpian el riñón.
Reductores de la carne.	Los que rompen los cálculos.

Fuente: Elaborada por el autor a partir de la traducción de L. Aguirre de Cárcer del Kitab al-Agdiya al-Mufrada (Libro de los medicamentos simples) de Ibn Wafid. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 1995.

**TUMEFACCIÓN DE LA MEMBRANA DEL CORAZÓN.** «El paciente puede curar si el médico realiza rápidamente y sin pérdida de tiempo una sangría abundante y si emplea, además, un medicamento para enfriar la complexión del corazón y fortificar el músculo cardíaco».

En aras de que el medicamento sea lo más eficaz posible Avenzoar inventa formas de administración alternativa, fruto de sus experimentaciones en la oficina de farmacia. Introduce por primera vez los medicamentos de liberación lenta por vía bucal o sublingual para incrementar su efecto en algunas enfermedades respiratorias. Justifica este preparado de acción retardada con una explicación farmacocinética rudimentaria: como el pulmón es un órgano de estructura laxa y esponjosa (alveolos) nacido de la tráquea, los humores patológicos que se asientan en él son difíciles de expulsar porque, si son finos, se dispersan y se fragmentan por el flujo de aire que circula con la respiración y con la tos y, sin son espesos y pegajosos, se adhieren fuertemente a él:

**BRONQUITIS AGUDA DESCENDENTE** [43]. «Si se sabe que la sustancia es fina, hay que intentar espesarla con goma arábiga y tragacanto; se forma así una píldora que se mezcla con jarabe de azufaifo y el paciente la tiene que conservar permanentemente en la boca. Son eficaces porque su paso [absorción] al pulmón es

mejor, pues una parte llega a la tráquea. [...] El paciente la mantiene una a una en la boca y traga aquello que se va licuando continuamente, día y noche. Si se sabe que la materia es espesa y adherente, es preciso indicar píldoras de almendras, regaliz y adianto. Para su preparación se reduce por separado cada una a polvo, luego se tamiza y se mezcla con jarabe de corteza de cedro; una vez formada la píldora se ordena al paciente que la ponga y conserve debajo de la lengua».

**NEUMONÍA Y ABSCESO PULMONAR** [44]. «Si se bebe o deglute de un trago, incluso si es abundante la sustancia, es preciso saber que llega al pulmón una cantidad semejante a la del rocío cuando hay llovizna. Por ello, el paso [la absorción] de la sustancia hay que convertirlo en permanente gracias a una clase de píldora que el paciente guarda en su boca y que se asocia a un efecto fortificante, ligeramente astringente y secativo sobre la complexión y una tendencia refrescante media. [...] El paciente las conserva una a una en la boca y las traga conforme se licuan, permanentemente, día y noche».

A continuación describe la composición: goma arábiga, resina de peral, grano de rosa, *terra sigillata*, *phagnalon sordidum*, todos reducidos a polvo separadamente como en la receta anterior,

tamizados en jarabe de regaliz y modelados a modo de granos de habas.

Otra patología problemática de tratar es la tumefacción del riñón (pielonefritis aguda) porque «hacerla desaparecer es difícil en razón de la densidad de su sustancia». En estos casos ensaya la *vía percutánea o transdérmica* por instilación continua de una solución preparada con mezcla de aceites de rosas, camomila y eneldo con grasa de pato, a la que se añade agua de rosas y vinagre:

TUMEFACCIÓN DEL RIÑÓN [45]. «En una botella de cuello estrecho, se agita fuertemente esta mezcla hasta que adquiere un aspecto blanco y espeso. Se cubre entonces la región del enfermo opuesta al dolor. Se acuesta al enfermo y sobre la zona dolorosa se vierte, este compuesto a través de un orificio de diámetro estrecho a una temperatura tibia, ni fría ni caliente, de manera continua desde una altura semejante a la de un hombre, para que al percutir la zona desde una cierta distancia, dicha mezcla penetre mejor y su efecto sea más manifiesto, más aparente y más rápido, si Dios quiere».

Del mismo modo, cuando se produce una retención vesical secundaria a verrugas implantadas en la uretra, «es frecuente que el médico se vea obligado a llamar al cirujano -con el paciente cerca de la muerte- para que perfora el conducto por abajo y haga salir la orina». Avenzoar preconiza hacer la intervención antes de llegar a una situación extrema para después, mediante *inyecciones intracavitarias*, tratarlas localmente:

VERRUGAS URETRALES [46]. «Cuando el dolor del paciente se ha calmado el médico puede entonces tratar las verrugas con el catéter gracias a que se puede introducir en el interior de la uretra aceite de almendras o de sésamo inyectado directamente sobre las verrugas hasta que se desprendan».

Igualmente, Avenzoar introduce con éxito la administración de alimentos y medicamentos por *sonda esofágica* en las parálisis de la deglución por afectación del «nervio motor»:

PARÁLISIS ESOFÁGICA [47]. «El paciente permanece en la imposibilidad de tragar y no puede ingerir ningún me-

dicamento para que se cure, o cualquier comida para nutrirlo. Si el enfermo no recibe tratamiento, morirá de caquexia y debilidad. No queda más remedio que encontrar otra vía para proporcionarle una nutrición ligera. De esta manera, se introduce un tubo de plata, de oro o de estaño reforzado, en la garganta del paciente y se empuja hacia adelante lentamente en el esófago. Un lado del tubo debe ser ancho (acampanado) permitiendo que el médico lo manipule con las dos manos. Si causa náuseas en el paciente al introducirlo en el esófago, entonces se retira un poco hasta que cesen las náuseas, luego se avanza nuevamente hasta que el paciente se adapte. Es seguido de infusión de leche u otros líquidos adecuados para alimentar al paciente hasta que se cure la causa de la enfermedad principal».

Es el primer caso de nutrición enteral artificial documentado en la historia de la medicina.

#### 3.4.3. Seguridad

Avenzoar afirma que «los malos remedios son numerosos», por eso los médicos deben seguir [48] «los compromisos y el juramentos de Hipócrates» de no hacer daño al enfermo como primer principio ético de la prescripción. El efecto adverso puede provenir de la propia naturaleza del remedio: la piedra imán, dotada de una intensa propiedad purgativa para el humor atrabiliario, prefiere evitarlo por su fuerza excesiva [49]; el aceite de coluquinta debe eludirse en caso de enfermedad hepática, pues es excesivamente «corrosivo y dañino» para ese órgano [50]. Otras veces el efecto adverso es por yatrogenia debida al desconocimiento del médico [51] como en las afecciones de la médula espinal causantes de anestesia sobreviene «por una discrasia fría como consecuencia de que el médico, por ignorancia, ha aplicado un medicamento frío».

#### 3.4.4. Conveniencia

Se trata de comprobar si el tratamiento indicado es adecuado en un paciente concreto. En las recetas de Avenzoar hay un lugar destacado para ajustar la medicación al factor «terreno» del paciente: edad, sexo, complexión, estación del año, hábitos, región y país, etc., siempre están presentes [52]:

«La terapéutica debe necesariamente tener en cuenta la edad del enfermo, su complejión, la estación, la región y el hábito. [...] Es preciso saber que un medicamento se evalúa en función de la complejión, de la edad, del momento, del país y de la enfermedad».

También el remedio puede ser perjudicial porque no se ha tenido en cuenta [53] «la fuerza, la edad y la complejión, pues ni el niño ni el viejo pueden soportar los medicamentos que toleran los jóvenes y los adultos».

#### 3.4.5. Disponibilidad

En la composición de los medicamentos compuestos, Avenzoar da la opción de sustituir un ingrediente por otro equivalente de similares virtudes curativas, por si fuera más asequible y de fácil localización, especialmente cuando se trata de derivados de plantas:

PÚSTULAS [54]. «Se filtra el equivalente a dos onzas del cocimiento [flores de rosas, de narcisos y camomila en agua y vinagre] y se mezcla con una onza de jugo de pepino, si se puede encontrar; si no, se le reemplaza por un cuarto de onza de jugo de bayas de goji, jugo de plátano o jugo de glaucio».

ENFERMEDAD DE LA MÉDULA [55]. «Si no se dispone de aceites de almendras, se puede recurrir a uno compuesto de aceite de iris o de aceite de oliva».

#### 3.4.6. Costes

Sorprende que en el Taysir, en el siglo XII, Avenzoar se refiera a los costes farmacéuticos como un factor a considerar en la toma de decisiones en la prescripción del medicamento. No le motiva una intención económica sino ética, ya que si es barata su elaboración tanto más accesible será [56]:

«Yo tomo de mis predecesores para el tratamiento de las causas de las enfermedades aquellos [medicamentos] de preparación fácil, poco costosos y disponibles en la mayor parte de lugares».

#### 3.5. Régimen de dosificación

Avenzoar en cada receta que elabora y prescribe indica con meticulosidad la posología y la pau-

ta de administración con detalle: «Cada día, y a modo de golosina, deben tomarse de cuatro a cinco dracmas del electuario» [57], «Cada mañana deben tomarse unas tres onzas con unas diez de agua» [58], «Hay que repetirla [ la dosis] varias veces y dejar, entre una y otra, un número de días doble al de las tomas» [59]; «Deben tomarse de dos a tres onzas, por cuatro veces la cantidad de agua tibia» [60].

#### 3.6. Información al paciente

En el *Kitab al-Taysir* hay reiteradas advertencias sobre el cumplimiento de la prescripción médica por parte del enfermo. Por ejemplo, en la inflamación del diafragma [61] advierte que «Es necesario guardarse de ceder al deseo del paciente de seguir con su alimentación o de ser incitado a ello por sus familiares o domésticos». En la cisticercosis [62] inicialmente Avenzoar la trata con aplicación de un cauterio sobre la zona cutánea donde se localiza el gusano, pues el calor del hierro lo mata, pero:

«Si el paciente es temeroso, se rellena una cáscara de nuez con una mezcla de arum, harina de altramuz, ceniza de horno y pimienta negra: una parte de cada; se reducen a polvo los medicamentos separadamente, después se amasa con alquitrán, y se coloca sobre la zona del gusano con el fin de que le llegue la fuerza de los medicamentos».

Aclara que escoge la cáscara de nuez porque por su dureza y rugosidad se adhiere muy bien al gusano, « que no puede zafarse de los medicamentos hasta que muere». Una prueba más de la búsqueda constante de Avenzoar de la forma óptima de dosificación, incluso en medicamentos tópicos.

#### 3.7. Supervisión de la terapia

Este apartado se solapa en parte con el de seguridad, pues es imposible describir los efectos adversos de la medicación sino se ha vigilado la terapia indicada. De este modo, en las enfermedades del «encéfalo medio» afirma que [63] «si se recurre a un emoliente activo sin atenuarlo con un astringente aromático ligero, no puedo garantizar que el paciente no sufra de parálisis»; o en las afecciones gástricas [64] «la duración [del tratamiento] durante la cual se aplica debe ser conocida y determinada pues si se deja más

tiempo del debido puede empeorar el enfermo»; o si en el empiema [65] «no desaparecen los síntomas [expectoración purulenta, dolor, tos y fiebre) o el tratamiento dura menos de cuarenta días, no se puede autorizar al paciente a retomar sus hábitos cotidianos».

#### 4. Conclusiones

Aunque actualmente la práctica clínica, las concepciones patogenéticas, los principios fisiopatológicos, los métodos diagnósticos y terapéuticos o los medios técnicos, son muy diferentes a los del siglo XII, Avenzoar en su obra el *Kitab al-Taysir* describe todos los componentes del uso racional del medicamento ahora vigentes. Hizo falta ocho siglos para articular y desplegar esta doctrina que dicta actualmente la prescripción médica de calidad.

No es extraño que esta visión tan «moderna» la forjara alguien que amaba intensamente el trabajo de la farmacia (figura 4). En efecto, en el *Taysir*, Avenzoar expresa tal fervor por ese arte, que se consideraba prisionero de él, atrapado por un estado de «enajenación» semejante al de un enamorado o un poseído [66]:

«En cuanto a mí, soy víctima de una de las enfermedades del ser, aquella de amar el trabajo de los farmacéuticos, la experimentación de medicamentos y su utilización para componer con ellos otros, la diferenciación y la separación de sustancias y las tentativas de prepararlos manualmente. Yo me he sentido siempre enamorado por eso y he estado sometido a esa pasión. He seguido ese camino por gusto -aunque eso sea considerado con cierto desdén- y encuentro tanto placer en este trabajo como otros lo encuentran en la agricultura o en la caza».

#### Referencias bibliográficas

1. Colin G. Avenzoar. Sa vie et ses oeuvres. París: Ernest Lerroux, editeur; 1911. p. 23-45.
2. Álvarez Millán C. Ibn Zuhr: Abu Marwan 'Abd al-Malik b. Zuhr b. 'Abd al-Malik b. Muhammad, al-Isbili al-Iyadi. Avenzoar, Avenzoar, Abhomeron Abinçoar, Abymeron Avenzohar. Real Academia de Historia. Biografías-e. [actualizada 1 enero 2018] [citada 20 de noviembre de 2021] Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/4577/ibn-zuhr>
3. Azar HA. The sage of Seville. Ibn Zhur, His Time, and His Medical Legacy. El Cairo-New York: The American University in Cairo Press; 2008. p. 41-97.



**Figura 4.** Traducción árabe (1224) de la Materia Médica de Pedanio Dioscórides (40-90) que representa un médico preparando un elixir. Escuela de Bagdag. Museo Metropolitano de Arte, New York (USA). (Disponible en: [commons.wikimedia.org/wiki/File:Folio\\_Materia\\_Medica\\_Dioscurides\\_Met\\_13.152.6.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Folio_Materia_Medica_Dioscurides_Met_13.152.6.jpg) Dominio público)

Qué mejor homenaje a la medicina y a la farmacia, disciplinas indistinguibles entonces y ahora hermanas, que esas palabras de Avenzoar.

#### Agradecimientos

Agradezco al Dr. Manuel Rodríguez Rodríguez la cuidadosa revisión del manuscrito original, sus atinadas correcciones y valiosas sugerencias.

#### Financiación y conflicto de intereses

Este trabajo no ha tenido ninguna fuente de financiación ni se declara conflicto de intereses.

4. Peña C, Girón F, Moreno RM. Las enfermedades del pericardio en el Kitab al-Taysir de Avenzoar (c. 1095-1162). *DYNAMIS Acta Hisp Med Sci Hist Illus.* 1997;17:81-106.
5. Martín-Araguz A, Bustamante-Martínez C, Fernández-Armayor V, Moreno-Martínez J. Neurociencia en Al-Andalus y su influencia en la medicina escolar medieval. *Rev Neurol.* 2002;34 (9):877-92. DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.3409.2001382>
6. Peña-Muñoz C, Girón-Irueste F. Aspectos inéditos en la obra médica de Avenzoar: el Prólogo del Kitab al-Taysir. Edición, traducción y comentarios. *Misc Estud Árabes Hebraicos.* 1977;26(1):103-16.
7. Azar HA, McVaugh MR, Shatzmiller J. Ibn Zuhr (Avenzoar)'s Description of a Verrucous Malignancy of the Colon. *Canadian Bulletin of Medical History (CBMH/BCHM).* 2002;19(2):431-40.
8. Anjum N, Quddusi N, Azhar MU, Azmi, KAS. Ibne E Zohr And His Kitab al-Taisir: A Review. *Ind. J Unani Med.* 2011;4(1);23-5.
9. Abdel-Halim RE. Experimental medicine 1000 years ago. *Urology Annals.* 2011;3(2):55-61. DOI: 10.4103/0974-7796.82168
10. Peña-Muñoz C, Girón-Irueste F. El «Capítulo sobre la conservación de la salud» del Kitāb al-taysīr fī l-mudāwāt wa-l-tadbīr de Avenzoar (c. 1095-1162). *Dynamis.* 2010;30:281-308.
11. Herrera-Carranza M. La insuficiencia respiratoria aguda en el Kitab al-Taysir de Avenzoar. Causas, diagnóstico y tratamiento. *Rev Esp Cien Farm.* 2020;1(2):148-60.
12. Moreno-Toral E, Ramos-Carrillo, A. Farmacia y Profesión en Al-Andalus (siglos VIII-XV). Madrid, Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Farmacéuticos; 1998. p. 73-5.
13. Moreno-Toral E, Ramos-Carrillo A. Los Banu Zhur: El esplendor de las ciencias médico-farmacéuticas en Isbiliya. *Triaca.* 1997;(69):37-8.
14. Ramos-Carrillo A, Moreno-Toral E. Avenzoar: vida y obra de un gran farmacólogo sevillano. *Triaca.* 1997;(70):11-2.
15. Conferencia de Expertos sobre Uso Racional de los Medicamentos (1985: Nairobi).(1986). Uso racional de los medicamentos: informe de la Conferencia de Expertos, Nairobi, 25-29 de noviembre de 1985. Organización Mundial de la Salud. [actualizada 1 enero 1998] [citada 10 de diciembre de 2021] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37403>
16. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. *Le Traité médical (Kitāb al-Taysīr).* Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010.
17. Bouamrane F. Op. cit. p. 85.
18. De Luis E. El Kitab al-Yami. Un tratado médico de Avenzoar. Madrid: Corazones Blindados-Acefalia 4; 2016.
19. Laín P. Historia de la Medicina. Barcelona: Masson, 2001. p. 45-138.
20. Leclerc L. Histoire de la Médecine Arabe. París: Ernest Leroux, 1876. p. 87.
21. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guía de la buena prescripción. Manual práctico. Ginebra: OMS/DAP 94.11; 1998. [actualizada 10 febrero 2006] [citada 12 de enero de 2022] Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66661/WHO\\_DAP\\_94.11\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66661/WHO_DAP_94.11_spa.pdf)
22. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (SEMFYC). Recomendaciones sobre el uso de los medicamentos. Barcelona: SEMFYC Ediciones; 2012.
23. Bouamrane F. Op. cit. p. 205.
24. Bouamrane F. Op. cit. p. 137.
25. Peña-Muñoz C, Girón-Irueste F. El «Capítulo sobre la conservación de la salud» del Kitāb al-taysīr fī l-mudāwāt wa-l-tadbīr de Avenzoar (c. 1095-1162). *Dynamis.* 2010;30:281-308.

26. Bouamrane F. Op. cit. p. 136.
27. Bouamrane F. Op. cit. p. 77, 188.
28. Bouamrane F. Op. cit. p. 244.
29. Bouamrane F. Op. cit. p. 251.
30. Bouamrane F. Op. cit. p. 249.
31. Bouamrane F. Op. cit. 2010. p. 291.
32. Bouamrane F. Op. cit. p. 304-306.
33. Herrera-Carranza M. El régimen de salud mental de Maimónides (1138-1204): nueve siglos por delante. Rev Esp Salud Pública. 2022;96:19 de enero e202201005.
34. Vernet J. Lo que Europa debe al Islam de España. Barcelona: El Acantilado; 1999. p. 245.
35. Bouamrane F. Op. cit. p. 220.
36. Bouamrane F. Op. cit. p. 95.
37. Bouamrane F. Op. cit. p. 163.
38. Bouamrane F. Op. cit. p. 182.
39. Bouamrane F. Op. cit. p. 291.
40. Bouamrane F. Op. cit. p. 142.
41. Bouamrane F. Op. cit. p. 168.
42. Bouamrane F. Op. cit. p. 203.
43. Bouamrane F. Op. cit. p. 186.
44. Bouamrane F. Op. cit. p. 196.
45. Bouamrane F. Op. cit. p. 252.
46. Bouamrane F. Op. cit. p. 272.
47. Bouamrane F. Op. cit. p. 183.
48. Bouamrane F. Op. cit. p. 243.
49. Bouamrane F. Op. cit. p. 293.
50. Bouamrane F. Op. cit. p. 250.
51. Bouamrane F. Op. cit. p. 169.
52. Bouamrane F. Op. cit. p. 167.
53. Bouamrane F. Op. cit. p. 351.
54. Bouamrane F. Op. cit. p. 95.
55. Bouamrane F. Op. cit. p. 170.
56. Bouamrane F. Op. cit. p. 76.
57. De Luis Martínez. Op. cit. p. 51.
58. De Luis E. Op. cit. p. 40.

59. De Luis E. Op. cit. p. 141.
60. De Luis E. Op. cit. p. 41.
61. Bouamrane F. Op. cit. p. 236.
62. Bouamrane F. Op. cit. p. 313.
63. Bouamrane F. Op. cit. p. 133.
64. Bouamrane F. Op. cit. p. 214.
65. Bouamrane F. Op. cit. p. 229.
66. Bouamrane F. Op. cit. p. 285.

Este trabajo debe ser citado como:

Herrera-Carranza M. Avenzoar de Sevilla, un precursor del uso racional del medicamento en el siglo XII. Rev Esp Cien Farm. 2022;3(1):37-51.