

ASPECTOS CIENTÍFICOS DE LA *RISĀLA HAYY B. YAQZĀN* DE IBN ṬUFAYL¹

Ildefonso Garijo Galán

This article deals with the specifically scientific topics which can be found in the famous *Risāla Hayy b. Yaqzān* of the andalusian doctor and philosopher Ibn Ṭufayl (XIIth century). Although it is an eminently philosophic and mystic novel the main professional activity of his author was Medicine. That's why he speaks widely about these topics in certain passages: Surgery, Astronomy and specially Biology and Embriology.

1. INTRODUCCIÓN.

Abū Bakr b. ʿAbd al-Mālik b. Muḥammad b. Ṭufayl al-Qaysī², llamado por los escolásticos Abubacer, nació en Guadix probablemente en la primera década del siglo XII. De su vida se han conservado muy pocos datos, pero es seguro que recibió una sólida formación, estudiando en Córdoba y Sevilla. Ejerció la Medicina en Granada, llegando a ser secretario del gobernador de la provincia. De aquí pasó a ser secretario y médico personal del entonces gobernador de Ceuta y Tánger Sid Abū Saʿīd, hijo del califa almohade ʿAbd al-Muʿmin. Más tarde desempeñó los cargos de médico de cámara y visir del sultán Abū Yaʿqūb Yūsuf en 559/1163. En

¹ El texto del presente artículo, ahora sensiblemente mejorado y actualizado, fue presentado como comunicación al Congreso Internacional *Al-Andalus: Tradición, Creatividad y Convivencia* celebrado en Córdoba entre los días 18 y 24 de Enero de 1987.

² La bibliografía secundaria generada por este autor es extensísima. La estrictamente básica es la siguiente: Carra de Vaux, B., EP, ed. fr., s.v. "Ibn Ṭufayl", III, 981. G.A.L., I, 460. G.A.S., I, 831. Las fuentes fundamentales que aluden a su biografía son (cfr. Lirola Delgado, J. & Garijo Galán, I. "Claves para interpretar unos poemas de Ibn Ṭufayl" en *Homenaje al profesor Jose María Fórneas Besteiro*, 2 vols., Granada, 1995, 201-15. I, 201): Ibn al-Abbār, *al-Muqtaḍab min kitāb tuḥfat al-qādim*, ed. Ibrāhīm al-Abyārī, El Cairo, 1989, 125-26; Ibn ʿAbd al-Mālik al-Marrākūšī, *al-Dayl wa-l-takmila*, VI, ed. Iḥsān ʿAbbās, Beirut, 1973, 407 (nº 1089); Ibn Abī Uṣaybiʿa, *Uyūn al-anbāʾ fī tabaqāʾ al-aṭibbāʾ*, ed. August Müller, 2 vols., s.l., 1882, II, 78; Ibn Abī Zarʿ, *Anṣ al-mutrib bi-rawḍ al-qintās*, Rabāt, 1973, 194 y 207; Ibn Jallikān, *Wafayāt al-ʿayān*, ed. Iḥsān ʿAbbās, 8 vols., Beirut, 1968, VII, 134-36; Ibn al-Jaʿfī, *al-lḥāʾ fī aḡbār Garnāa*, ed. M. ʿA. A. ʿInān, 4 vols., El Cairo, 1973-78, II, 478-82; Ibn Ṣāhib al-Salāʾ, *Taʾrīḡ al-mann bi-l-imāna*, ed. ʿAbd al-Ḥādī al-Tāzī, Bagdād, 1979, 437-41; Ibn Saʿīd al-Magribī, *al-Mugrib fī ḥulāʾ l-Magrib*, ed. Ṣawqī Dayf, 2 vols., El Cairo, 1955, II, 85-6; al-Maqqarī, *Nafḥ al-tiḥ*, ed. Iḥsān ʿAbbās, 8 vols., Beirut, 1988, I, 607-15; ʿAbd al-Wāḥid al-Marrākūšī, *al-Muʿyib fī taljīs aḡbār al-Magrib*, ed. M. Saʿīd al-ʿAryān y M. al-ʿArabī al-ʿAlamī, Casablanca, 1978⁷; y al-Ṣafadī, *al-Wafī bi-l-wafayāt*, vol. IV, Wiesbaden, 1974, 37.

565/1169 Ibn Ṭufayl presentará a Averroes en la corte del califa almohade, muriendo dieciséis años más tarde en Marrākuš.

Por los testimonios que proporcionan sus biógrafos, sabemos que además de su famoso *Risāla Ḥayy b. Yaqzān*³ escribió una obra de tema médico e incluso algunos poemas⁴. Pero es ésta, sin duda, su obra más importante y original y también la única en prosa que conservamos. En ella se narra la aparición en una isla desierta de un niño, Ḥayy b. Yaqzān, cuyo nacimiento se produce bien a partir de una arcilla en fermentación, bien llegando a la isla dentro de un cofre en el que había sido abandonado al mar. Este niño crece al amparo de una gacela y llegará más tarde, a través de un apasionante recorrido intelectual que realiza por sí solo, a alcanzar el éxtasis místico, la forma más perfecta de conocimiento. Posteriormente va a tomar contacto con la sociedad, en cuyo seno acabará considerando imposible seguir la vida superior de hombre verdaderamente entregado a Dios⁵.

Dejando aparte el resto de su obra, estudiaremos las más interesantes referencias a temas relacionados con el plano estrictamente científico en su *Risāla*... La finalidad de esta obra es demostrar que el sólo uso de la razón permite llegar al conocimiento de Dios y, por ello, el autor procura no poner en boca de Ḥayy ninguna apreciación que exceda a las posibilidades de un autodidacta. Así, aunque a veces introduce algunas observaciones que completan y justifican lo deducido por Ḥayy, en general, lo referente a Cirugía y Astronomía pasa necesariamente por esta restricción.

Sin embargo, en materia de Biología y Embriología se desarrolla una hipótesis sobre el origen de Ḥayy en la isla que, al no formar parte de las valoraciones del protagonista, queda libre de la restricción a que aludíamos.

³ Las traducciones castellanas con que contamos son las siguientes: Pons Boigues, F. *El filósofo autodidacto de Abentofayl*... Prólogo de M. Menéndez Pelayo. Zaragoza, Comas, 1900¹. Ibn Ṭufayl. *El filósofo autodidacto (Risāla Ḥayy b. Yaqzān)*. Nueva traducción española por Angel González Palencia. Madrid, Imprenta de Estanislao Maestre, 1934¹. Segunda edición: Madrid, Imprenta de Ediciones Jura, 1948. Ibn Ṭufayl. *El filósofo autodidacto (Risāla Ḥayy b. Yaqzān)*. Traducción de A. González Palencia. Ed. de E. Tornero. Valladolid, ed. Trotta, col. "Al-Andalus. Textos y estudios", 1995. Utilizaremos la edición presentada por Fārūq Sa'ūd (Ibn Ṭufayl. *Risāla Ḥayy b. Yaqzān*. Bayrūt, 1980) y la traducción de González Palencia, A. (*El filósofo*..., Madrid, 1948²). Una lista de manuscritos, ediciones árabes, traducciones a distintas lenguas e imitadores puede consultarse en Gauthier, L. *Ibn Thofail: sa vie, ses oeuvres*. Thèse complémentaire pour le doctorat présentée a la Faculté des Lettres de l'Université de Paris. Paris, Ernest Leroux éditeur, 1909, 43-54.

⁴ Su obra en prosa de tema científico la constituiría un tratado de medicina que Ibn al-Jawb adscribe a este autor como recogió Gauthier (*cf.* Gauthier, L. *Ibn Thofail*..., 25) pero de la que nada más se sabe. Acerca de sus poesías *vid.* Lirola, J. & Garijo, I. "Claves...", 201-15. Es de destacar su extenso poema didáctico (*urūza*) del que se conserva sólo una copia, en muy mal estado de conservación, en la *Jizānat Yāmi' at al-Qarawiyyīn* de Fez con el título de *Marzūma rayāziyya fi 'ilm al-tibb* (313B) que ha suscitado varios estudios: Muḥammad 'Abd al-Azīz al-Dabbāg, "Al-Urūza al-tibbiyya li-Abi Bakr ibn Ṭufayl", *Dāwat al-Haqq*, 239 (1984), 58-64. Maḥmūd al-Ḥāyī Qāsim Muḥammad, "Amrād al-'ayn fi urūzāt Ibn Ṭufayl", *Al-Mawrid*, XIV-4 (1985), 153-68. Maḥmūd al-Ḥāyī Qāsim Muḥammad, "Qirā'a fi urūzāt Ibn Ṭufayl fi-t-tibb", *Maḥallat Ma'had al-Majtū'āt al-'Arabiyya*, XXX (1986), 47-82.

⁵ Un argumento más extenso se encuentra en: García Gómez, E. "Un cuento árabe fuente común de Abentofayl y de Gracián", *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, XLVII (1926), 11. También en Gauthier, L. *Ibn Thofail*..., 101-13.

1.1. Cirugía.

En varias ocasiones⁶ se describe en la *Risāla*... la disección de animales. En la primera Ḥayy disecciona a la gacela que lo había amamantado, intentando descubrir cuál había sido la causa de su muerte para reparar el daño y devolverle así la vida. En las demás busca, por este medio, la comprobación de la existencia del alma animal. Su contenido, sin entrar en valoraciones, es meramente descriptivo. El aislamiento en que se desarrolla la vida de Ḥayy propicia el que las disecciones se realicen siempre sobre animales. De esta forma no se suscita el tema en torno a si la Cirugía con fines anatómico-fisiológicos era o no practicada entre los musulmanes por razones religiosas⁷. Es interesante, además, como Ibn Ṭufayl justifica la inclusión de este tema. Ḥayy, apenado y de mente inquieta, no se resigna de buen grado a la muerte de la gacela y, con el talante de cualquier buen médico, lo intenta todo para salvarla, incluida su disección. Es característica de la personalidad de Ḥayy la tenacidad propia de un moderno racionalista.

1.2. Astronomía.

Las estimaciones sobre la estructura y funcionamiento del Cosmos⁸ están planteadas de forma que ayuden a inducir, al paso que lo hace el protagonista, la idea de Dios. Gauthier señala⁹ que Averroes hace referencia a un "tratado" (*maqāla*) de Ibn Ṭufayl sobre Astronomía por el que sabemos que estaba descontento con el sistema astronómico ideado por Ptolomeo y nos indica que *Ibn Ṭufayl poseía en esta materia excelentes teorías de las cuales se podía extraer gran provecho*. Pero la voz "*maqāla*" también puede significar "capítulo" o "desarrollo episódico en el curso de una obra", por lo que Gauthier no está muy seguro con respecto a si se refiere a alguno de los capítulos de la *Risāla*... en los que se contempla este tema.

Otro autor, Abū Ishāq al-Bīṭrūjī¹⁰, alude también al sistema astronómico creado por Ibn Ṭufayl y Gauthier ha recogido sus palabras: *Sabes hermano, que el ilustre cadí Abū Bakr Ibn Ṭufayl decía que había encontrado un sistema astronómico y unos principios para sus diferentes movimientos, diferentes de los expuestos por Ptolomeo y sin admitir la excéntrica ni el epiciclo [...]*¹¹.

De cualquier forma, lo interesante aquí es que el principal papel que desempeñan los astros en el contexto de esta obra es el de cumplir una función eminentemente simbólica¹².

⁶ Texto árabe 135-38 y 143-45; trad., 84-8 y 94-7.

⁷ Cfr. Schipperges, H. "La medicina en el medioevo árabe" en Laín Entralgo, P. *Historia Universal de la Medicina*, dirigida por ..., Barcelona, 1981³, III, 90.

⁸ Texto árabe, 166; 168-69; 184-86; 188; 189-90; 197-200 y 211-14; trad., 119; 121-25; 143-44; 146-47; 149; 156-60 y 170-73.

⁹ Gauthier, L. *Ibn Thofail*..., 26.

¹⁰ Amigo personal de Ibn Ṭufayl y su discípulo en temas astronómicos. Vid. Carmody, F.J. *Al-Bītrūjī. De motibus caelorum*. Berkeley, 1952. *Apud* Vernet, J., s.v. "Al-Bītrūjī", EI², ed. fr., I, 1288.

¹¹ Gauthier, L. *Ibn Thofail*..., 26-7. Profundiza en este estudio Goichon, A.M. *Le récit de Ḥayy Ibn Yaqzān commenté par les textes d'Avicenne*. París, 1959, 117-40.

¹² Cfr. Goichon, A.M. *Le récit*..., 212-17.

2. BIOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA.

El fragmento cuyo comentario es el centro de este trabajo, referente al nacimiento por "*generación espontánea*" de Ḥayy b. Yaqzān en la famosa *Risāla*...¹³ de Ibn Tufayl, fue estudiado por Sami S. Hawi en su artículo "An islamic naturalistic conception of abiogenesis - The views of Ibn Tufayl"¹⁴. Este autor destaca en él el carácter *naturalista* del pensamiento de Ibn Tufayl y concluye que éste, cuando menos, consideraba plausible la teoría científica de la aparición de la vida a partir de materiales inorgánicos que suscriben la mayor parte de los científicos modernos.

Pretendemos ahora destacar el valor precursor de las consideraciones científicas de Ibn Tufayl y contemplarlas a la luz que arrojan las modernas teorías surgidas sobre los mismos extremos. No se trata pues de "evaluar", sino de contemplar desde una nueva perspectiva¹⁵.

En el pasaje en que se explica el origen de la vida¹⁶ se analiza la posibilidad de que ésta se produzca por generación espontánea y se exponen los pasos que seguiría este proceso. Para proceder a la explicación de cada una de las fases de aparición o nacimiento de Ḥayy nos referiremos, desde ahora, a la división del texto que consta en el anexo, con objeto de facilitar la localización rápida de los fragmentos a que nos referiremos.

2.1. Biología.

2.1.1. La arcilla y su fermentación.

En el primero de estos pasajes (A.1.) se refiere cómo la arcilla ("*Tīna*") fermentó a través del tiempo en el centro de la isla, dándose en ella un perfecto equilibrio entre el calor, la humedad y sus contrarios. La arcilla es para el autor enteramente materia inorgánica, pues en otro capítulo de la obra¹⁷, al hablar de que la capacidad vital de los cuerpos es directamente proporcional a su número de "formas", afirma que la arcilla no tiene ninguna "*forma*".

La intuición de la arcilla como origen de la vida es muy antigua; la encontramos en La

¹³ Gauthier (*Ibn Thofail*..., 39) destaca como al-Marrākuṣī considera erróneamente la *Risāla*... como un tratado de física donde expone *el origen de la especie humana de acuerdo con la secta de los falāsifa*. Para Gauthier, la "generación espontánea" de Ḥayy es, como mucho, *una ficción ingeniosa destinada a preparar y permitir otra ficción, la de un filósofo "autodidacto" en todo el sentido del término*.

¹⁴ Hawi, Sami S. "An islamic naturalistic conception of abiogenesis - The views of Ibn Tufayl", *Islamic Culture*, 49 (1975), 23-41. *Vid.* también las palabras de E. Tornero en Ibn Tufayl. *El filósofo*..., 1995, 24.

¹⁵ A.C. Crombie advierte del error que esto supondría: *El historiador de la Ciencia perdería enormemente si cayera en la tentación de hacer uso del superior conocimiento moderno para evaluar los descubrimientos y teorías del pasado*. A.C. Crombie, *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo/1. Siglos V-XIII. Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo/2. Siglos XIII-XVII*. Madrid, 1974, I, 18.

¹⁶ Texto árabe, 117-21 y 123-27; trad., 63-6 y 70-6.

¹⁷ Texto árabe, 187; trad., 145.

Biblia¹⁸, en algunos filósofos presocráticos¹⁹, en Aristóteles²⁰, en El Corán²¹ y en muchos otros. Es evidente, por tanto, que todo buen musulmán la conocía. Dicha intuición no es algo superado, antes bien, al contrario, la Ciencia de nuestro siglo ha venido a confirmarla. La "*Sopa de Oparín*" es un fluido terroso que fue la materia inorgánica primera a partir de la cual se originó la vida en el planeta²². Posteriormente se han comprobado las enormes posibilidades bioquímicas de los materiales arcillosos y es cada vez mayor el número de científicos en considerar la arcilla como determinante en los comienzos de la vida en la tierra²³.

Al proceso de aparición de la vida se alude en el texto de Ibn Ṭufayl con la palabra "fermentación" ("*ijtimār*"). Sólo los actuales medios de investigación científica nos permiten tener una idea aproximada de cómo se realizó lo que antes había sido pura especulación de gabinete. Esta fermentación consiste, tal y como la entendemos ahora, en la aparición fortuita de reacciones químicas capaces de producir carbohidratos, grasas y aminoácidos que, combinados, dieran lugar a moléculas específicas. En algún momento una de estas moléculas pudo autoreproducirse y, a a partir de ahí, en pasos sucesivos, dar lugar a organismos animales vivos²⁴.

Para el éxito completo de esta operación tenían que darse además unas circunstancias especiales de tiempo y situación a las que se hace referencia también en el texto. Ibn Ṭufayl señala que la fermentación se produjo en el transcurso de los años sin concretar más. El número real de años que hubo de durar el fenómeno se puede cifrar en 1500 millones de años sólo durante el periodo de evolución química previo a la formación de la "*sopa*". A éstos, hay que añadir otros 2500 millones más para dar tiempo a que progresaran los compuestos, y finalmente unos 700 millones más de progresivo perfeccionamiento²⁵. El resultado total arroja la cifra de 4.700 millones de años aproximadamente.

No menos importante es el asunto de la localización de la isla. Se la sitúa en un lugar cercano a la India por estimarse que allí la acción del sol es mayor. Para Ibn Ṭufayl la acción del sol es vital, pues *es una de las cosas que confirman la exactitud de la opinión que admite*

¹⁸ Gen., II, 7.

¹⁹ En especial Anaximandro. Vid. Guthrie, W.K.C. *Los filósofos griegos*. Madrid, 1981, 33. Y también el capítulo "Teorías de la generación espontánea de la vida" en Orgel, H.L. *Origen de la vida sobre la Tierra*. Madrid, 1970, 15-46. Y en Hawi, Sami S., "An Islamic...", 30-3.

²⁰ Aristóteles describió también ejemplos de generación espontánea. Vid. Keosian, J. *El origen de la vida*, Madrid, 1975, 1.

²¹ Corán, 23; 12 ("arcilla" = "*ṭīn*"). Y también 15; 26-9 (aquí "arcilla" = "*ṣaṣṣal*").

²² Cfr. Oparín, A. *El origen de la vida*. Barcelona, 1980.

²³ Sobre la composición química y posibilidades de la arcilla cfr. Villée, Cl. A. *Biología*. Madrid, 1974, 662-65; Ibáñez, A. y Crespo, A.G. "La vida nace del barro", *Conocer*, 45 (1986), 12-18 y Lehninger, P. *Bioquímica*. Barcelona, 1978, 1045-71.

²⁴ Cfr. la reconstrucción de este proceso de fermentación química en Calvin, M. *Chemical evolution: molecular evolution towards the origin of living systems on the earth and elsewhere*. Londres, 1969. También se refieren a la evolución química Hawi, Sami S. "An Islamic...", 34 y Dickerson, R.E. "Chemical evolution and the origin of life" en *Evolution*, San Francisco, 1978, 30-48.

²⁵ Lehninger, P. *Bioquímica*, 1047 y 1068.

la posibilidad de que en esta región el hombre nazca sin padre ni madre²⁶. Efectivamente tanto el calor del sol como su luz eran de capital importancia para que los materiales evolucionasen satisfactoriamente; sobre todo, la luz por su componente de rayos ultravioleta²⁷. No tan afortunada es, sin embargo, la localización de la arcilla en el centro de la isla y no en su perímetro. Hoy día, todos los autores coinciden en señalar el mar, o al menos las playas como el lugar donde tuvo lugar el origen de la vida, pues para que éste se produjera, la existencia de humedad es considerada condición indispensable²⁸.

Con la afirmación de que el grado de disposición de la materia depende directamente del perfecto equilibrio en que se mezclen el calor, la humedad y los contrarios de ambos, entramos en la formulación de uno de los más fundamentales asertos de la ciencia médica medieval. La medicina hispano-musulmana achacaba las alteraciones de la salud al quebrantamiento de la buena armonía que habían de guardar los cuatro extremos apuntados (activos: caliente y húmedo; pasivos: frío y seco) para que se mantuviese la perfecta salud de un cuerpo sano. Todo ello dentro de la más pura tradición clásica²⁹. Así pues, Ibn Ṭufayl no está sino trasladando a la arcilla o *sopa* el cumplimiento de este equilibrio en que debe encontrarse el cuerpo sano o "atemperado". Más adelante se confirma esta voluntad de asemejar la arcilla al cuerpo humano explícitamente al decirse que *la parte central de aquella tierra era la más proporcionada y la que tenía un parecido más perfecto con el compuesto humano*. Estamos ante una particularización de la doctrina de la "eukrasia" desarrollada anteriormente por Crísipo³⁰.

También una cierta proporción de esta arcilla superaba a la otra por su *disposición para formar los humores seminales* ("imšāy")³¹. Esta alusión al líquido seminal conecta con la difundida teoría actual del "gen desnudo" sobre el origen de la vida. Esta teoría fue propuesta por Muller en 1926, pero tiene su origen en la de la "molécula viviente" formulada por Troland veinte años antes. Esencialmente defiende que la vida se originó al combinarse accidentalmente los átomos que componen un gen en el orden adecuado y que ese gen es el origen de todas las demás formas de vida³². El autor de la *Risāla...* concibe, tras un periodo de preevolución química, la aparición de un "gen libre" que supuso un escalón más en el proceso hacia la

²⁶ Texto árabe, 121; trad., 66.

²⁷ Cfr. Lehninger, P. *Bioquímica*, 1047 y Villée, Cl. A. *Biología*, 663.

²⁸ Cfr. Villée, Cl. A. *Bioquímica*, 663 e Ibáñez, A. y Crespo, A.G. "La vida...", 15.

²⁹ Galeno, fundándose en sus predecesores Herófilo y Erasistrato, explica cómo el cerebro y no el corazón como había afirmado Aristóteles, *era el centro del sistema nervioso y las funciones vitales se explicaban por medio de los tres espíritus* ("espíritus" o "pneuma") y los cuatro humores hipocráticos que correspondían a los cuatro elementos.

El equilibrio entre estos cuatro humores - sangre, flema (o "pituita" que se encuentra en el cuerpo pituitario), bilis negra (o "melancholia" que se encuentra en el bazo) y bilis amarilla (que se encuentra en la vejiga biliar) - era necesario para el funcionamiento saludable del cuerpo; pero las mismas funciones vitales eran provocadas por la producción y los movimientos de los tres espíritus: el "espíritu natural" del hígado, el "espíritu vital" del corazón y el "espíritu animal" del cerebro. Crombie, A.C. *Historia...*, I, 150-51.

³⁰ Cfr. Lasso de la Vega, J.S. "Los grandes filósofos griegos y la medicina" en Laín Entralgo, P. *Historia Universal...*, II, 142.

³¹ A ellos se refiere El Corán, 86; 5-7 ("humores seminales" = "mā' dāfiq").

³² Keosian, J. *El origen...*, 92-6.

generación de la vida humana. El desarrollo posterior de los acontecimientos, sin embargo, inclina más a pensar que el autor, al igual que cuando se refería al equilibrio entre calor y frío/humedad y sequedad, ha mencionado los humores seminales para, asimilando las cualidades del fluido seminal a las de la arcilla, garantizar la capacidad de ésta para generar un cuerpo humano. Su discípulo Averroes dirá: *Hemos de suponer en el semen unas capacidades potenciales que operan el modelado, la alimentación y el desarrollo de los órganos*³³.

2.1.2. Las burbujas. Formación, descripción, organización y funciones.

Las tres burbujas (sing. "nuffāja") que emergen como *las del agua que hierve*, del seno de la arcilla, tienen características físicas similares, pero con algunas diferencias. La primera (A.2.1.) es *pequeñísima*, dividida por una membrana ("ḥiyāb") y llena de un *cuerpo sutil aéreo*. La segunda (A.2.2.) está *dividida en tres compartimentos* separados por una membrana y *comunicantes por aberturas*. También contenía un *cuerpo aeriforme* similar al de la primera burbuja, pero menos denso. De la tercera (A.2.3.) sólo se nos dice que el líquido que contenía era más denso que el de las dos primeras. Estas tres burbujas o departamentos se relacionan y jerarquizan entre sí (A.2.4.) y posteriormente se transforman, la primera en el corazón y las dos restantes en el cerebro y el hígado, desempeñando las funciones que les son propias y conectándose entre sí por medio de venas y arterias (A.2.5.)³⁴.

Estas tres burbujas, sobre todo la primera por ser calificada de *pequeñísima*, prefiguran las gotitas plurimoleculares que aparecen en la primera fase de una coacervación³⁵ o a las microsferas que surgen de una solución acuosa de proteinoides³⁶. Ambos tipos de esférulas son microscópicos; producto de modernos experimentos de laboratorio destinados a intentar probar la realidad de la generación espontánea química de la vida. Tanto éstos como otros testimonios son aducidos como aclaratorios para comprender el pasaje de la *Risāla...* y desmostrar el acierto de Ibn Ṭufayl en el tratamiento de ese tema por Sami S. Hawi³⁷.

La correspondencia burbuja-órgano es curiosamente compatible con la teoría de la "molécula viviente", similar a la vista del "gen desnudo". Una molécula o macromolécula sí que es susceptible de una posterior evolución en virtud de la cual se convertiría en un órgano capaz de cumplir una función específica dentro de cualquier organismo. Las tres burbujas, por tanto, podrían compararse con una especie de moléculas o macromoléculas que fueron alcanzando sucesivos niveles de complejidad³⁸ hasta conformarse como algunos de los órganos del cuerpo humano.

³³ Apud Cruz Hernández, M. *Abū l-Walīd Ibn Rušd (Averroes). Vida, obra, pensamiento e influencia*. Córdoba, 1986, 247.

³⁴ Cfr. la correspondencia entre los tres "espíritus" o *pneuma* y estos tres órganos *supra* en nota 29.

³⁵ Término con que se designa la separación espontánea en dos partes de una solución de macromoléculas. Vid. Keosian, J. *El origen...*, 47-8. También Oparín, A. *El origen...*, 62 y ss. se refiere a los coacervos.

³⁶ Keosian, J. *El origen...*, 51-7.

³⁷ Hawi, Sami S. "An islamic...", 28-30.

³⁸ Cfr. Smith, C.M.V. *Molecular biology. A structural approach*. London, 1968, 68.

En resumen, la aparición de las burbujas se justifica a partir del hecho de que serán las que conformen los tres órganos fundamentales. No hay analogía con la reproducción sexual propiamente dicha aunque lo que surja como resultado de todo el proceso sea, al fin, un embrión humano.

Con respecto a la jerarquía que estas burbujas guardan entre sí será muy aclaratorio traer algunas de las opiniones de Averroes³⁹. Para él, el corazón es el órgano de donde parte el calor que hace las veces de la "forma" y que, junto con el componente material de los distintos órganos, permite a éstos realizar sus funciones. Por ello, él considera, como Ibn Ṭufayl, que el corazón está por encima de los demás órganos. Ibn Ṭufayl también considera el calor como la fuente del movimiento de los cuerpos⁴⁰ y como su "forma"⁴¹ que se extiende desde el corazón a todo el cuerpo⁴². Averroes reconoce también - con Galeno - un papel preponderante al cerebro, por lo que podemos suponer que cuando Ibn Ṭufayl declara al segundo de estos tres departamentos *superior al primero en poder directivo* se está refiriendo al mismo cerebro. Además, este segundo departamento es el que está dividido en tres compartimentos, que corresponderían más tarde a los dos ventrículos cerebrales y al cerebelo.

Del líquido que contiene cada una de estas tres burbujas sólo podemos decir que no cabe interpretar que se trate de un único tipo. El autor se ocupa de distinguirlos escrupulosamente aludiendo a sus tres distintas densidades.

2.1.3. El espíritu y las potencias.

Desde un plano no filosófico o ideológico poco hay que comentar acerca del contenido de este apartado. La cuestión que se plantea es si fue el azar o una inteligencia preexistente el factor desencadenante de la vida y de su posterior evolución. En determinado momento del proceso que venimos exponiendo aparece la acción directa de Dios. El espíritu de Dios se une a la primera burbuja (A.2.2.1.). A este espíritu ("rūḥ")⁴³ o alma divina se atribuye el papel de organización, dirección y orientación de la materia.

Esta introducción del factor "Dios" parece contradecir la denominación de "generación espontánea" con que se viene designando el proceso de nacimiento de Ḥayy. Lo cierto es que parece deducirse del texto que no hay una generación espontánea en sentido estricto, puesto que la materia por sí sola, sin la sumisión de sus potencias al espíritu de Dios, no parece que hubiese podido alcanzar su meta.

Ahora bien, lo que Ibn Ṭufayl hace, en cualquier caso, es integrar la acción divina en los procesos de mutación y selección de la materia sin otorgar a Dios la categoría de creador

³⁹ Cfr. Cruz Hernández, M. *Abū-l-Walīd...*, 237.

⁴⁰ Texto árabe, 142-44; trad., 93-5.

⁴¹ Texto árabe, 157; trad., 109-10.

⁴² Texto árabe, 206; trad., 164. Estos asertos parten de concepciones filosóficas pseudoaristotélicas.

⁴³ Cfr. Corán, 15; 29 ("espíritu" = "rūḥ").

implícitamente, puesto que el concepto mismo de creación implica la no preexistencia de la materia⁴⁴. Hay un origen físico autónomo, pero sólo culmina por la acción de Dios. Esto no quiere decir de ningún modo que el autor no creyese firmemente en un Dios creador, sino sólo que debe aceptarse la convención que supone situar anacrónicamente la génesis de un individuo sin padre ni madre en un mundo en el que llevaba ya mucho tiempo existiendo la vida con un cierto grado de evolución.

Para una mejor comprensión de la forma en que Dios actúa en la materia, Ibn Ṭufayl la compara con la manera en que la luz del sol se refleja en los cuerpos físicos. La exposición de las cualidades de reflexión de la luz está tomada de Avicena como afirma el autor en otra parte de la *Risāla*...⁴⁵. Así, de la misma manera que la luz se refleja en mayor medida en unos cuerpos que en otros, la acción de Dios es mayor o menor en los seres dependiendo del grado de preparación de la materia para ello. El hombre, por supuesto, es el ser en que esta actuación divina se deja sentir más; y si se trata de un hombre especial, la reflejará en mayor medida, de manera similar a como un espejo refleja la luz del sol. Las potencias (sing. "*quwwa*") formaban ya parte de la materia cuando el espíritu de Dios se somete a su dirección. Esto se produce únicamente en la primera burbuja (A.2.1.2.), ya que las dos restantes (A.2.2.1. y A.2.2.3.) reciben estas potencias de ella.

2.2. Embriología.

2.2.1. Desarrollo embrionario y nacimiento.

Después de que los órganos principales del cuerpo se formaran por completo y se conectaran entre sí por medio de las arterias y las venas, Ibn Ṭufayl señala que el proceso continuó "*en la forma en que los físicos entienden que se desarrolla el embrión en la matriz*", puesto que en la arcilla se encontraban todos los componentes necesarios para ello (B.1.). Por fin, como colofón del proceso, la arcilla se abre y nace Ḥayy b. Yaḳzān (B.2.).

Actualmente sabemos que en la cuarta fase del desarrollo embrionario, las tres capas germinales, mesodermo, ectodermo y endodermo, dan lugar respectivamente a músculos y sistema vascular; sistema nervioso y receptores sensoriales; y aparato digestivo⁴⁶. Es decir, que, esencialmente, cada una de estas tres capas de tejidos se corresponde con cada una de las tres burbujas atendiendo a aquello a lo que dan lugar. Así tendríamos tres grupos relacionados: mesodermo/primer burbuja/corazón; ectodermo/segunda burbuja/cerebro y endodermo/tercera burbuja/hígado.

Hay que señalar además que el mesodermo, que da lugar al corazón, es en realidad lo primero que se forma en los embriones, al igual que la primera burbuja es la primera en

⁴⁴ De acuerdo con la definición que del concepto "creación" da Teilhard de Chardin (*cf.* Cuenot, Cl. *Nuevo léxico de Teilhard de Chardin*, s.v. "creación". Madrid, 1978, 86).

⁴⁵ Texto árabe, 119; trad., 64.

⁴⁶ Villée, Cl. A. *Biología*, 536-37.

aparecer y da lugar igualmente al corazón. La idea de que el corazón era lo primero en aparecer en los embriones ya había sido apuntada por Aristóteles⁴⁷.

El desarrollo embrionario⁴⁸ fue materia de estudio por los físicos musulmanes en obra como el *Tratado sobre la formación del hombre* (*Maqāla fī-ḥalq al-insān*) de Abū l-Ḥasān Saʿīd b. Hibāt Allāh, o en una parte del *Kitāb al-hawī fī-l-ṭibb* de al-Rāzī. También la obra respecto⁴⁹ de al-Balādī contiene referencias a este tema a lo largo de toda la Maqāla I y ʿArīl b. Saʿīd al-Kātib al-Qurṭubī da noticias sueltas a lo largo de los capítulos V y VI de su libro.⁵

En general, la teoría embriogenética aceptada durante los siglos medievales fue la "epigénesis" propuesta por Aristóteles. Esta teoría sostiene la no aceptación de la preexistencia de los órganos del embrión en el huevo no fecundado. La formación de estos órganos se irrealizando a medida que el mismo embrión vaya alcanzando etapas sucesivas de su desarrollo⁵¹

Con el nacimiento de Ḥayy termina el autor la explicación de lo que es estrictamente la teoría, llamada, de la "generación espontánea". Sami S. Hawi encuentra además ciertos indicios en la obra que apuntan hacia algunos de los presupuestos de la teoría de la evolución. Para él es significativo mostrar la afinidad entre Ibn Ṭufayl y Darwin en ciertos puntos aunque no se puede mantener que defendieran el evolucionismo "exactamente" en el mismo sentido⁵².

⁴⁷ Papp, D. "La ciencia en el mundo grecorromano" en Laín Entralgo, P. *Historia Universal...*, II, 26.

⁴⁸ Corán, 22-5 y 23; 12-14.

⁴⁹ Al-Balādī, Aḥmad b. Muḥammad b. Yahyá, *Kitāb tadbīr al-ḥabāla wa-l-aḥfāl wa-l-ṣibiyān wa-ḥafit ṣiḥat-hum*. Ed. por Muḥammad al-Fayy Qāsim. Irāq, 1980. Espec. caps. XII; XIII; XV; XVII; XVIII; XXI y XXV.

⁵⁰ ʿArīb b. Saʿīd. *El libro de la generación del feto, el tratamiento de las mujeres embarazadas y los recién nacidos*; de ʿArīb b. Saʿīd. Trad. y notas por Arjona Castro, A. Córdoba, 1983.

⁵¹ Papp, D. "La ciencia..." en Laín Entralgo, P. *Historia Universal...*, II, 25-6.

⁵² Hawi, Sami S., "An islamic...", 36.

ANEXO

A. BIOLOGÍA

[1]

A.1. La arcilla y su fermentación (ed., 123, lin., 9-15; trad., 70, lin., 20-4 y 71, lin., 1-8).

[2]

A.2. Las burbujas.

A.2.1. Aparición de la primera burbuja. Descripción física (ed., 124, 1-3; trad., 71, 8-12).

A.2.2. Formación de la segunda burbuja. Descripción física (ed., 125, 9-12; trad., 73, 17-22).

A.2.3. Formación de la tercera burbuja (ed., 125, 16-17; trad., 74, 5-8).

[3]

A.2.1.1. Entronización en la primera burbuja del espíritu que emana de Dios. Su comparación con la luz del sol (ed., 124, 3-20 y 125, 1-7; trad., 71, 12-22, 72 y 73, 1-10).

A.2.2.1. Alojamiento de una porción de la potencias en la segunda burbuja (ed., 125, 13-15; trad., 73, 22-4 y 74, 1-4).

A.2.3.1. Alojamiento de una porción de las potencias en la tercera burbuja (ed., 125, 17-8 y 126, 1; trad., 74, 8-10).

[4]

A.2.4. Jerarquización de las tres burbujas o departamentos (ed., 126, 1-6; trad., 74, 11-20).

[5]

A.2.5. Formación de los órganos y su función (ed., 126, 6-18; trad., 74, 21-4 y 75, 1-20).

B. EMBRIOLOGÍA

[6]

B.1. Desarrollo embrionario (ed., 126, 19 y 127, 1-5; trad., 75, 20-7 y 76, 1-4).

[7]

B.2. Nacimiento (ed. 127, 5-7; trad., 76, 4-8).