

JOSE MARÍA URKIA (editor)

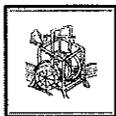
XI CONGRESO SEHCYT

XI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas II Encuentro Internacional Europeo-Americano

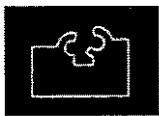
Palacio de Insausti (Azkoitia, Gipuzkoa)
8-10 septiembre 2011

Áreas Temáticas

- I. Ciencia, Técnica e Industrialización.
- II. Los Jesuitas y las Ciencias.
- III. Instituciones y Sociedades Científicas: en el Centenario de la Sociedad Matemática Española.
- IV. Desde el conocimiento alquímico hasta el Año Internacional de la Química (2011): La Consolidación de una Ciencia.
- V. Temas Libres.



INSTITUTO INTERNACIONAL
NABIERMARÍA DE MUNIBE
DE ESTUDIOS DEL SIGLO XVIII



Instituto Internacional Nabiermaría de Munibe de Estudios del Siglo XVIII



kutxa



AZKOITIA

DONOSTIA – SAN SEBASTIAN
2012

EL LENGUAJE FÍSICO EN EL ARTE LULIANO: MODELOS DE CUANTIFICACION Y REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA

JOSE HIGUERA RUBIO

El Arte luliano es un instrumento demostrativo y didáctico cuyos fundamentos reposan en la teología cristiana: un conjunto de principios absolutos (*dignidades divinas*) que le fueron revelados a Ramon Llull¹ junto a otros principios más específicos que son en gran parte nociones de la lógica, la filosofía natural y la geometría². Esto explica que el Arte sea una ambiciosa compilación de las Artes enseñadas por la universidad medieval –*trivium* y *quadrivium*– que provienen de la recepción latina de la tradición filosófica greco-árabe. Entre las peculiaridades del Arte está el modo en que, una vez definidos, los principios son “mezclados” en una serie de figuras que los combinan. Desde la perspectiva de su autor la premeditada no-contradicción de todas las combinaciones demuestra la verdad que reposa en los principios del Arte. La combinación, cuasi-algebraica, mediada por el uso de figuras geométricas, mezcla los “principios universales” de la teología con los más específicos de la filosofía natural y la lógica, lo que le ha valido al Arte luliano a lo largo de la historia alguna que otra despectiva crítica aunque también no pocos incondicionales defensores³.

El objetivo de esta comunicación es el estudio de los *principia specifica* que aparecen en el Arte junto a los *principia generalia* o dignidades divinas. La hipótesis de este trabajo es que estos principios reflejan la recepción del pensamiento físico aristotélico, representado por el uso de las nociones categoriales vinculadas con la definición de la dinámica del cambio en la naturaleza. Esto desemboca en la formación de un lenguaje analítico que distingue los términos que participan del cambio y la aplicación de un vocabulario cuantitativo que designa las variaciones cualitativas, locales y temporales. Este lenguaje encuentra en los diagramas geométricos el modo de transmitir al intelecto, por medio de los sentidos, el conocimiento de la disposición de los elementos del cambio y sus variaciones cuantitati-

¹ DOMINGUEZ F., GAYÀ J. (2008) “Life”. En: A. Fidora, J. E. Rubio (eds.) *Raimundus Lullus. An Introduction to his Life, Works and Thought*. Turnhout, Brepols, 3-124; BADIA L., BONNER A. (1993) *Ramon Llull, vida, pensamiento y obra literaria*, Barcelona, Quaderns Crema.

² LLULL R. *Vita coetanea* § 14, Raimundi Lulli Opera Latina (=ROL) VIII. Turnhout, Brepols, 280; “Et hoc suis principiis generalibus, in quibus principia aliorum scientiarum particularum sint implicita et contenta sicut particulare in universali”, *Ars Generalis Ultima*, ROL XIV, 5. ROBERT D.F. PRING-MILL (1955-1956) “The Trinitarian World Picture of Ramon Lull”. *Romanistisches Jahrbuch* 7, 229-256; BONNER A. (2007) *The Art and Logic of Ramon Llull. A User's Guide*. Leiden/Boston, Brill, 130-131.

³ CARRERAS I ARTAU, T., CARRERAS I ARTAU, J. (1939-43) *Historia de la filosofía española. Filosofía cristiana de los siglos XIII al XV*. Madrid, Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, 2 vols.

vas. El Arte luliano no es solamente un instrumento cuasi-matemático de argumentación teológica sino que también es un nicho de cuestiones y conceptualizaciones de la filosofía natural fundamentales a la hora de estudiar la historia de la ciencia medieval.

Los estudios de Duhem, Maier, o Murdoch⁴ han demostrado una cierta continuidad entre la filosofía natural de las dos últimas décadas del siglo XIII con la física pre-galileana. Podría decirse que una cierta “modernidad” rodeaba el ambiente intelectual en el que el Arte luliano se desarrolló, de ahí la presencia de un lenguaje que significa los aspectos cuantificables del cambio en la naturaleza y la configuración geométrica que lo representa. Es cierto que el modelo físico luliano hacía parte de la tradición aristotélica. Sin embargo, podemos detectar los indicios de un análisis de los elementos del cambio y sus interacciones, el uso de un vocabulario que representa una idea de cuantificación, así como la configuración geométrica de la naturaleza —los cuerpos, el espacio-tiempo— y del modo en que el intelecto humano accede al conocimiento.

LA DINÁMICA ILIMITADA DE LA CAUSA PRIMERA

Los lenguajes de la física luliana surgen de la necesidad de representar la explicación teológico-causal de la dinámica del cambio en la naturaleza. Los principios absolutos del Arte, las dignidades divinas, son unidades causales que tienden relaciones dinámicas entre esencias, conceptos y acontecimientos concretos. Los principios se definen desde el punto de vista de su capacidad esencial activa: la bondad es lo que hace lo bueno, la grandeza lo que hace lo grande⁵... etc., del mismo modo que el calor hace lo cálido y la humanidad hace al hombre⁶. Ramon Llull, igual que muchos de sus coetáneos, parte de una ontologización de la naturaleza para explicar la relación lógico-física entre creador-creatura, lo que introdujo nuevos problemas y cuestiones que enriquecieron la filosofía natural de la época⁷.

Las interferencias entre principios teológicos y filosofía natural tienen su raíz en problemas específicos que surgieron en el seno de la teología, pero que fueron tratados con las herramientas de la física y la lógica, como por ejemplo: la rehabilitación de la categoría

⁴ P. DUHEM (1958) *Le système du monde*. París, Hermann; A. MAIER (1968) *Zwei Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie: das Problem der intensiven Grosse die Impetustheorie*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura; J. E. MURDOCH (1975) “From Social into Intellectual Factors: An Aspect of Unity Character of the Medieval Learning”. En: Sylla E., (eds) *The Cultural Context of Medieval Learning*. Dordrecht, Reidel, 276-281.

⁵ “Bonitas est id, ratione cuius bonum agit bonum. Et sic bonum est esse, et malum est non esse. Hoc est, bonum est, ut existentia et agentia bonitatis sint. Et sua privatio est malum” LLULL R (1985) *Logica nova*. C. Lohr (ed.). Hamburg, Felix Meiner Verlag, 158; “Bonitas est ens, ratione cuius bonum agit bonum. Magnitudo est id, ratione cuius bonitas et duratio sunt magna. Aeternitas uel duratio est id, ratione cuius bonitas, etc. durant. Potestas est ens, ratione cuius bonitas, etc. possunt existere et agere” LLULL R. (1999) *Ars brevis*. A. Fidora (ed.). Hamburg, Felix Meiner Verlag, 24.

⁶ “in creaturis essentia se habet ad esse, sicut abstractum se habet ad concretum, ut puta bonitas ad bonum, caliditas ad calidum, humanitas ad hominem”, LLULL R. *Logica nova*. 14.

⁷ “Diximus de venatione substantiae et accidentis et invenimus essentias ipsorum, et eorum differentias, per quae cognoscimus id, quod sunt. Et per talem notitiam est intellectus valde altus et generalis ad venandum et inveniendum dubia et solvendum, et ad faciendum scientias, cum quid sit, aut est substantia, aut est accidens”, LLULL R. *Liber de venatione substantiae, accidentis et compositi*. ROL XXII, 25.

relación⁸, la asimilación de la categoría cantidad respecto a la cualidad⁹, y el realismo de la generación de las figuras geométricas en la constitución de los cuerpos elementados. Estas serán las tres cuestiones que abrirán el camino a la formulación de los lenguajes de la física luliana y que trataré a continuación.

LA REHABILITACIÓN DE LAS RELACIONES

La relación en el texto de las *Categorías* es lo que “se dice y existe respecto a otro”, pero también es la distinción de los términos relacionados respecto a la propiedad o aspecto que los vincula¹⁰. Dicho aspecto puede ser cuantitativo –más/menos–, cualitativo –semejanza/diferencia– o, el que más atrajo la atención de los medievales, la acción de un agente sobre un paciente¹¹ –la generación padre/hijo¹²–. Aristóteles decía que en cualquier caso las relaciones no representaban alteración alguna en los entes, ya que una vez desaparecido alguno de los términos de la relación podría seguir diciéndose de otros sin que esto alterase su naturaleza. Las relaciones ocurren entre términos contrarios (blanco-negro; mayor-menor; izquierda-derecha; padre-hijo), pero no constituyen el movimiento o el cambio porque estos ocurren respecto a la cantidad, la cualidad o el lugar, de modo que la relación tiene el grado más bajo de entidad en las sustancias¹³. Con Agustín de Hipona, Boecio y Escoto de Eriugena¹⁴ los medievales estudian la relación de las personas de la Trinidad respecto a la unidad divina. Esa relación implica la acción mutua entre tres aspectos diferenciados de una misma naturaleza idéntica. No voy a entrar en los complejos detalles doctrinales trinitarios; tan sólo quiero destacar que la introducción de las relaciones en la dinámica del cambio depende en gran medida de la comunicación ontológica de la actividad trinitaria a la naturaleza creada, en especial la acción de un agente sobre un paciente y las alteraciones cuantitativo-cualitativas que esto conlleva.

Esta perspectiva es aplicada a la difusión e influencia de las dignidades divinas en la naturaleza. Boecio y Agustín decían que sólo la bondad divina hace lo bueno, sólo la eternidad puede hacer el tiempo, sólo la grandeza divina establece la magnitud, o sólo la potencia divina actúa en las potencias de la naturaleza¹⁵. Esta idea es retomada por Ramon Llull, que

⁸ V. Hösle [*Logica nova*. LXIX-LXXIII] utiliza la expresión “Rehabilitation der Relation” para caracterizar el uso que hace Llull de las relaciones.

⁹ CROMBIE A. C. (1961) “Quantification in Medieval Physics”, *Isis* 52 (2), 143-160.

¹⁰ *Categorías*, 6a 35.

¹¹ *Metafísica*, V 1020a-1020b.

¹² *Metafísica*, V 1021a.

¹³ *Metafísica*, XIV 1088a-1088b.

¹⁴ “Praesertim kategoria relationis non inter decem genera kategoriarum reputatur, si proprie de deo praedicari”, JUAN ESCOTO DE ERIUGENA. *Periphyseon Liber I*, Jeanneau E. (ed.) Turnholt, Brepols, 35; “Quod solum ratio substantiae et relationis habent Deo attribui, arguitur, quoniam, ut dicit Augustinus... », ENRIQUE DE GANTE. *Summa (Quaestiones ordinariae) art. XXXI-XXXIV*, Macken R. (ed.) Lovaina, U.P., 77.

¹⁵ “Rursus ‘iustus’, quod est qualitas, ita dicitur quasi ipse hoc sit praedicatur, id est ‘homo iustus’ vel ‘Deus iustus’, ipsum hominem vel Deum iustus esse proponimus; sed differt, quod homo alter alter iustus, Deus vero idem ipsum est quod est iustum.” BOECIO. “De Trinitate”. En: Moreschini C. (ed.) *Opuscula Theologica*, Leipzig, Saur, 175; “Dixeramus enim si ita est, cur non et magnitudinis suae pater sit qua magnus est, et bonitatis qua bonus, et justitiae qua justus, et alia si qua sunt? Aut si haec omnia pluris vocabulis in eadem sapientiam et virtute intelliguntur”, AGUSTIN DE HIPONA, *De Trinitate* VII, c. 1, 1, En Migne J. P. (ed.) Patrologia latina (=PL) 42. Paris, Garnier Frères, 933.

inserta las relaciones de las dignidades divinas en la dinámica del cambio en la segunda columna de los principios del Arte¹⁶. La secuencia de principios relativos determina la alteración cualitativa (*differentia-concordantia-contrarietas*), la acción causal delimitada por tres términos (*principium-medium-finis*) y la variación cuantitativa (*maioritas-aequalitas-minoritas*)¹⁷. Estos principios relativos provienen de las especies de la categoría relación tratadas por Aristóteles¹⁸ en diversos lugares de su obra, pero modificadas para expresar una misma relación: el orden de la actividad de un agente sobre un paciente.

Esta relación establece la dinámica del cambio en la física luliana, de tal modo que agente, paciente y acción representan los términos de la actividad de los principios absolutos y específicos del Arte. Aristóteles distinguía y definía los términos correlativos de una relación como lo que es relativo, el aspecto o propiedad relativa y el término correlativo¹⁹. Esta distinción constituye a toda relación y la define, ya que no conocemos las relaciones sin los términos que estas vinculan.

Con gran habilidad Lull se apropia del concepto “correlación” introducido por la lógica aristotélica para designar la naturaleza correlativa de la actividad de las dignidades divinas. La triada *agente-acción-paciente* designa las partes correlativas del cambio físico en la naturaleza operado por los principios absolutos, lo que él denominó *declinatio principiorum*²⁰ y que más tarde llamará: *correlativos*. Cada término posee un sufijo que significa a cada una de las partes correlativas de los procesos activos que ocurren en la naturaleza: agente (*-tivum*), paciente (*-bile*) o acción (*-are*). Estos sufijos aparecen por toda la obra luliana en cada uno de los principios del Arte²¹ y significan la dinámica del cambio. En el

¹⁶ “2. Adhuc, relatio habet in se coessentiale relatiuum, referibile et referre. Sicut in substantia, in qua consistit relatio, substantiativum, substantiabile et substantiare. Et in bonitate bonificativum, bonificabile et bonificare. Et hoc per secundam speciem regulae de C significatum est. 3. Adhuc, relatio est in subiecto, indicans existentiam subiecti et suam agentiam. Sicut in igne, in quo indicat essentiam per formam et per materiam; et indicat suam operationem per ignitionem et calefactionem. Et hoc per tertiam speciem regulae de C denotatum est. 4. Adhuc, relatio est illa forma, quae habet in subiecto indicationem. Sicut fumus habet indicationem in igne; et infirmitas in corruptiuo, corruptibili et corrumpere”, LLULL R. *Logica nova*, 108.

¹⁷ “Causalis et realis uirtus, gloria maioritas et minoritas significant causales et reales uirtutes, glorias, maioritates et minoritates; sicut uirtutes causales naturales, quae realiter sunt causae maiores, causantes minores”, LLULL R. *Liber de significatione*. ROL X, 38; “Principium est id quod se habet ad omnia in ratione alicuius prioritatis, et quia accidens est circa nihil ratione suae minoritatis formae et materiae, ut sua minoritas sit in maioritate formae et materiae substantialis”, LLULL R. *Ars amativa boni*. ROL XXIX, 494; “Maioritas est imago inmenstatis bonitatis, magnitudinis, etc. Aequalitas est subiectum, in quo finis concordantiae, bonitatis, magnitudinis, etc.”, LLULL R. *Liber de universalibus*. ROL XII, 151.

¹⁸ *Categorías*, 6b 5.

¹⁹ *Categorías*, 7a 20-25.

²⁰ “In omni disursu et solutione est consideranda declinatio principiorum Artis, scilicet bonificativum, bonificabile, bonificare, bonificatum”, LLULL R. *Regulae introductoriae ad practicam Artis demonstratiuae*. En Salzinger I. (1721) *Beati Raymundi Lulli Opera* (=MOG), Maguncia, Häffner, IV, 15.

²¹ “Bonitas autem non posset esse ratio bono, quod produceret uel ageret bonum, sine tribus correlatiuis, scilicet bonificatiuus, bonificabile et bonificare. Sine quibus bonus non posset esse agens, bonificans ipsum bonificatum, bonificare ab utroque processum. Istitis tribus correlatiuis existentibus distinctis, ab omni confusione remotis, in tantum, quod quodlibet eorum remaneat in suo numero et sua uoce. Non quod bonificatiuus sit bonificatus uel bonificare, neque e conuerso; quia si sic, destruerentur uox et numerus eorum, et per consequens priuaretur essentia relationis, quia esset deformata”, LLULL R. *Liber correlatorum innatorum*. ROL VI, 132.

caso de los elementos y los conceptos abstractos hay un cuarto correlativo que designa al sujeto concreto de la acción (-atum)²²:

Ignis, Aer, Aqua, terra _____ -tium/agente
 -bile/paciente
 -are/acto
 -atum/sujeto

La relación teológica trinitaria desplaza las restricciones lógico-metafísicas que tienen las relaciones desde el punto de vista aristotélico y consigue que la dinámica del cambio en la naturaleza adquiera un aspecto relacional. Por tanto el movimiento y el cambio poseen dos términos extremos, no necesariamente contradictorios, y también el transcurso, el proceso intermedio o la acción que ocurre entre ellos. La distinción de los términos correlativos lulianos establece un lenguaje analítico para el movimiento que introduce una noción polémica dentro de la física aristotélica: *medium*²³, el transcurso, el proceso, la acción que relaciona (*coniunctionis*) los términos del cambio (*extremitatum*) en la que hay una medida variable que puede ser tratada desde un punto de vista cuantitativo (*mensurationis*).

La distinción de las partes de la actividad de las dignidades divinas tiene una representación geométrica para Llull, puesto que cada correlativo es un “punto” (*punctum*) que indica a los distintos términos de la dinámica correlativa. En el Arte luliano los correlativos son los puntos o las cantidades discretas de la actividad continua de los atributos divinos. Esta actividad es lo que los medievales llamaban *quantitas virtutis*, una cantidad espiritual continua representada por una línea cuyas partes discretas son los puntos que corresponden a cada uno de los términos correlativos; es decir la *quantitas molis* o sustancial. A continuación se verá como esta distinción es aplicada por Llull a la configuración geométrica del Arte.

LA ASIMILACIÓN CUANTITATIVA DE LAS VARIACIONES CUALITATIVAS

Las relaciones activas *agente-acción-paciente* abren la posibilidad de introducir un lenguaje que representa las variaciones cualitativas que ocurren en los sujetos según las alteraciones cuantitativas que genera la “actividad” de los principios absolutos. Los medievales se preguntaban, por ejemplo, si la acción de la caridad en el alma podría aumentar de un estado a otro, cómo lo haría y de qué modo podría medirse ese aumento. A esta cuestión se respondía con la distinción agustiniana entre la cantidad corporal (*quantitas molis*) y la cantidad de fuerza (*quantitas virtutis*)²⁴, así que por una parte tenemos la cantidad en un

²² “Ignificativum est forma activa & suum proprium passivum, scilicet sua propria materia est ignificabile, quod est de propria essentia ignificativi, ignificare autem est actus ipsius ignificativi ipsum ignificabile, sed ignificatum est totum suppositum complexum natura igneitas; hoc idem similiter sequitur de acritate & aqueitate & terreitate”, LLULL R. *Liber Chaos*, MOG III, 249.

²³ “Medium est subiectum, in quo finis influit principio, et principium refluit fini, sapiens naturam utriusque”, LLULL R. *Ars brevis*. 26; “Ut puta medium *coniunctionis*; quod existit inter subiectum et praedicatum; sicut quando dicitur ‘homo est animal’. Item est medium *mensurationis*; quod existit per actum, existentem inter agentem et agibile; sicut amare inter amantem et amabile. Et adhuc est medium *extremitatum*; sicut linea, existens inter duo puncta”. LLULL R. *Ars brevis*. 12.

²⁴ “Item, contingit caritatem meliorari, cum non sit summum bonum; sed caritas est bona substantialiter: ergo contingit, caritatem secundum suam substantiam fieri meliorem. Sed ut dicit Augustinus in sexto de Trinitate, octavo capitulo: ‘In spiritualibus idem est maius et melius’: ergo cum caritas sit quid

sentido sustancial y por otra parte un tipo de cantidad “esencial” vinculada más con las alteraciones de las cualitativas designadas con términos como intensión, grado, aumento y disminución (*magis et minus*)²⁵.

Durante gran parte del siglo XII esta cuestión se respondía de dos maneras: i.) el aumento de gradual o la mayor/menor intensidad se explica por la participación en el sujeto de la esencia de la caridad; ii) la variación corresponde a una “adición” sucesiva de las partes sustanciales que componen la extensión del sujeto en las que la caridad aumenta. Con este tipo de cuestión el límite aristotélico entre cantidad y cualidad desaparece para dar paso a una cuantificación de las cualidades, tanto las que son propias de los accidentes de los sujetos como las que son infundidas por las dignidades divinas.

En el pensamiento luliano aparece la cuantificación por el aumento y la disminución (*maioritas/minoritas*)²⁶ de la intensidad de las dignidades divinas en los sujetos (*extensionis*), así como la variación de las cualidades elementales según “grados” que son representados por la suma de las partes discretas (*punctum*) que componen a los sujetos. El Arte luliano adquiere de la tradición medieval los términos extensión (*extensitas*) o intensión (*intensitas*) para diferenciar las cantidades sustanciales de la variación gradual de la actividad de las dignidades divinas²⁷. Este tipo de lenguaje establece un vocabulario que muestra una proto-cuantificación de las nociones ontológicas.

Dicho vocabulario aparece en el Arte luliano en la tríada de principios (*maioritas-aequalitas-minoritas*) y en el uso de los términos intensión y extensión (*intensionis-extensionis*).

spirituale, possibile est, secundum substantiam ipsam effici maiorem” San Buenaventura, *Commentaria in Quatuor Libros Sententiarum*, I, XVII, II, q.1. En *Opera omnia* I, 308; AGUSTIN DE HIPONA, *De Trinitate* VI, c. 8. n. 9, PL 929.

²⁵ “Ita quod sicut una quantitas molis quae excedit secundum extensionem quicquid continet quaecumque alia quantitas molis minus extensa sigillatim sibi applicandum: et in hoc dicitur esse maior quantitas molis, et continere omnem minorem, et amplius: per quod etiam amplius constituitur in gradu maioris secundum molem: sic una quantitas virtutis quae excedit secundum perfectionem quicquid continet quaecumque alia quantitas virtutis minus perfecta sigillatim sibi applicandum: et in hoc dicitur esse maior quantitas virtutis: et continere omnem minorem et amplius per quod etiam et amplius constituitur in gradu maiori secundum perfectionem”, ENRIQUE DE GANTE (1608) *Quodlibet* 4, q. 15. En: *Aura Quodlibeta I*. Venecia, Iacobum de Franciscis, 2 vols, 189.

²⁶ “Tertius triangulus est de maioritate, aequalitate et minoritate; et est generalis ad omnia secundum suum modum. Nam quidquid est, aut est in maioritate, aut in aequalitate, aut in minoritate. Maioritas habet tres species. Prima est, quando est maioritas inter substantiam et substantiam; ut puta substantia caeli, quae est maior, quam substantia ignis. Secunda species est, quando est maioritas inter substantiam et accidens; sicut substantia, quae maior est sua quantitate. Substantia enim per se existit, accidens uero nequaquam. Tertia species est, quando est maioritas inter accidens et accidens; sicut intelligere, quod est maius, quam uidere; et uidere, quam currere. Et sicut dictum est de maioritate, ita potest dici de minoritate, nam relatiue se habent.” LLULL R. *Ars brevis*. 14.

²⁷ “... itaque de motu intenso generatur motus extenso per totum mixtum naturale, ex motu autem extenso naturali generatur motus locales igne movente se per omnes dimensiones & movete se etiam comburendo ligna & califiando ferrum & hominem, & sic de caeteris rebus generando & corrumpendo individua specierum”, LLULL R. *Liber Chaos*, MOG III, 253; “Intellectus participat cum entibus intensis et cum entibus extensis, uidelicet cum intenso calore corporis, cum quo coniunctus est, et cum intensa bonitate sustentata in suis intensis concretis; idcirco naturam habet intensam ad considerandum intensitates rerum; et, quia participat cum entibus extensis, naturam habet ad considerandum extensitatem plurium colorum sub uno colore, de quo coloratum est corpus cum intellectu coniunctum; et, quia participat cum extensa bonitate et extensa magnitudine, duratione, potestate etc., habet naturam ad considerandum in entibus extensis quaedam in aliis”, LLULL R. *Arbor scientiae* V. ROL XXIV-XXVI, 210.

Este vocabulario también denomina en las figuras geométricas que muestran la constitución de las partes de los sujetos las variaciones de las cualidades elementales por medio de la "adición" de los puntos, líneas y superficies que establecen la configuración corporal de las sustancias. Ramon Llull puede ser uno de los primeros filósofos medievales que intenta representar en diagramas geométricos²⁸ los lenguajes de la cuantificación de cualidades elementales y principios esenciales.

EL REALISMO GEOMÉTRICO Y LA CONSTITUCIÓN DE LOS CUERPOS ELEMENTADOS

La obra luliana incluye en diversos lugares la definición de cantidad transmitida por la tradición lógica medieval en la que la diferencia entre lo discreto y lo continuo se ejemplifica por medio del punto y la línea. Pero al contrario que Aristóteles, Ramon Llull defiende la realidad de estos elementos geométricos en la configuración de los cuerpos elementados. En esta posición se conjugan el relato del *Timeo*, comentado por Calcidio y divulgado por la escuela de Chartres, en el que se dice que los elementos (fuego, tierra, agua y aire) que constituyen los cuerpos están organizados en las superficies de los cinco sólidos platónicos²⁹; el realismo geométrico de Grosseteste en el que el punto, la línea y la superficie son manifestaciones de la influencia de la luz divina en los entes³⁰, así como la definición aviceno-albertiana del movimiento en la que la superposición de magnitudes configura el transcurso entre los términos extremos del cambio: de la potencia a la actualización de las formas³¹.

La complejidad del realismo geométrico de Llull le permite por un lado tratar a las cantidades como configuraciones geométricas en las que el punto representa la cantidad intensa, y la sucesión de líneas, superficies y figuras la cantidad extensa³². Por otro lado,

²⁸ DOMÍNGUEZ, F. (1995) "Geometría, filosofía, teología y arte. En torno a la obra 'Principia philosophiae' de Ramon Llull", *SL* 35, 3-29.

²⁹ *Timeo*, 53b-56c.

³⁰ "Utilitas considerationis linearum, angulorum et figurarum est maxima, quoniam impossibile est sciri naturalem philosophiam sine illis. Valent autem in toto universo et partibus eius absolute. Valent etiam in proprietatibus relatis, sicut in motu recto et circulari. Valent quidem in actione et passione, et hoc sive sit in materiam sive in sensum; et hoc sive in sensum visus, secundum quod occurrit, sive in alios sensus in quorum actione oportet addere alia super ea, quae faciunt visum" GROSSETESTE, R. *Die Philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*. L. Baur (ed.). Münster, Aschendorff, 59.

³¹ "Huius autem simile imaginandum est secundum Aristotelem et Avicennam, quod imaginemur secundum dictum Geometricorum, quod punctum fluens per continuum facit lineam. Tunc enim punctum unum et idem est in substantia continue iteratum in situ, et substantia eius continue est inter id lineae, quod fluxu suo constituit ante, id quod per eundem fluxum constituet postea". ALBERTO MAGNO, *In Physica*, l. 4, t. 3, c. 7, *Opera Omnia* IV. Hossfeld P. (ed.), Monasterii Westfolorum, 272.

³² "Medium mensurationis est illud, per quod aequalia uel inaequalia mensurantur; ut punctum circuli alias partes circuli, etc.", LLULL R. *Liber de universalibus*. ROL XII, 153; "Punctum transscendens est instrumentum humani intellectus, cum quo attingit suum obiectum supra naturas potentialium inferiorum, et attingit supremum obiectum supra suam naturam", LLULL R. *Liber de universalibus*. ROL XII 163; "Corpus est substantia, ex punctis, lineis et figuris plena. Ex punctis, eo quia punctus cum puncto constituunt lineam, et linea cum linea constituunt figuram. Figurae uero tres sunt, uidelicet circularis, triangularis, quadrangularis", LLULL R. *Logica nova*. 20 "Natura est ens punctale, indiuisibile in tempore, eo quod ipsum ens punctale est instantaneum, secundum quod natura est. Verumtamen,

representa la composición elemental de los cuerpos por medio de figuras que designan la interacción de las relaciones entre elementos y cualidades elementales según el número de partes geométricas elementales –puntos– que constituyen a los cuerpos en diversos grados. En esos diagramas los puntos son el sitio geométrico en el que “agentes” y “pacientes” elementales trazan las líneas que representan el transcurso de sus relaciones activas. Las figuras obtenidas sirven, a su vez, de representación para los lenguajes que cuantifican las variaciones de intensidad de las cualidades elementales y los diversos grados en que los cuerpos elementados expresan estas variaciones.

Intentaré mostrar por medio de algunas figuras sacadas de la obra luliana estas dos manifestaciones de realismo geométrico, una aplicada a los grados de la composición elemental de los cuerpos (*mixtio*) en las *Questiones per artem demonstrativam*³³, y otra, en la representación de las variaciones de intensidad en el *Liber de geometria nova*³⁴.

En la primera figura la composición de los principios elementales ocurre bajo la configuración del círculo, el cuadrado, el triángulo y de las líneas que parten en “todas direcciones” (*lineis per omnes dimensiones*), dice Ramon Llull. Estas figuras representan el modo en que las cualidades elementales (cálido, frío, húmedo y seco) se mezclan en diversas combinaciones, a veces contrarias (cálido-frío; húmedo-seco), otras concordantes (húmedo-frío; seco-cálido). Esta es la forma convencional en que los medievales mostraban la circulación de las cualidades elementales, que parte de los puntos ABCD (fig. 1) que representan los elementos y los puntos EFGH que son los puntos intermedios de la dinámica de las cualidades. El vocabulario de Llull se torna más geométrico cuando dice que “el cuadrado inscrito (*confractus*) en el círculo contiene cuatro triángulos cuyas líneas son iguales como iguales son sus medidas”³⁵. A partir de aquí los puntos ABCD/ EFGH son tratados como magnitudes lineales AB, DA, BC, EG, FH que se adicionan (*iterum*) unas con otras para dividir los triángulos ABD/CDB desde el centro del círculo. Estas magnitudes AB, CD, DA son líneas *contiguas et continuas* capaces de formar diversas superficies cuadradas y triangulares dentro del círculo. Son estas líneas (*rectam et obliquam, directam et transversalem, declivem et circularem*³⁶) las que constituyen los cuerpos elementados y son las que permiten a la imaginación (*imaginationis*) considerar la composición elemental de los cuerpos, puesto que las diversas partes de las figuras geométricas son la forma de comprender la existencia de un espacio elemental (*spatium elementali*) en que las partes configuradas por las figuras geométricas se mueven por su propia fuerza (*qualibet pars movetur virtualiter alia in aliam secundum naturam, quam habet linearem, triangularem, quadrangularem et circularem*³⁷).

natura est in tempore successiue per motum et per agere naturaliter”, LLULL R. *Logica nova*. 278; LOHR, C. (2001) “Ramon Llull’s Theory of the Continuous and Discrete”. En: Lüthy C., Murdoch J. E., Newman W. R. (eds.) *Late Medieval and Early Modern Corpuscular Matter Theories*. Leiden/ Boston/Köln, Brill, 75-89.

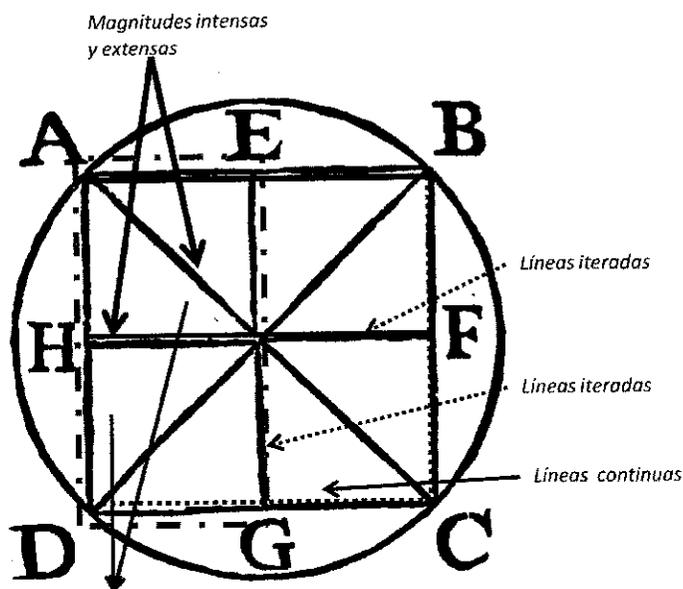
³³ LLULL R. *Questiones per artem demonstrativam*, MOG IV, 161-162.

³⁴ LLULL R. *Liber de geometria nova et compendiosa*. En: Millás Vallicrosa J. M.ª (ed.) *El libro de la «Nova geometria» de Ramon Llull*. Barcelona, Asociación para la Historia de la Ciencia Española, 1953, 71.

³⁵ LLULL R. *Questiones per artem demonstrativam*, 161

³⁶ *Questiones per artem demonstrativam*, Ibid.

³⁷ *Questiones per artem demonstrativam*, Ibid.



El cálculo de las partes del rectángulo expresa el grado de una cualidad elemental

Fig. 1.

A las partes geométricas de la figura 1 les corresponde un cálculo aritmético que en el libro de la *Nova geometria* se aplica a la obtención de medicinas. Dicho cálculo proviene de la tradición galénica que Llull pudo conocer en Montpellier a finales del siglo XIII y que fue transmitida por la escuela salernitana al mundo mediterráneo³⁸. Se trata de una forma de representar las distintas complexiones elementales de los cuerpos, lo que sirve para confeccionar medicinas que ayuden a compensar el desequilibrio que sufren las cualidades elementales en caso de enfermedad.

Llull aplica este tipo de cálculo en el *Liber chaos*³⁹ a la estructura elemental de las sustancias compuestas por los cuatro elementos y las cuatro cualidades (tabla 1⁴⁰). El resultado de este cálculo corresponde al número de partes del cuadrado inscrito en la figura de las *Questiones per artem demonstrativam*. Sin embargo, aduce otro resultado para dicho cálculo aplicado a la misma figura en la *Nova geometria* (figura 2b⁴¹) a la que atribuye 24 partes que corresponden a las 24 horas del día. Afirma Llull que así el médico podrá adaptar

³⁸ GAYA J. "Introducción". En: LLULL R. *Liber de regionibus sanitatis et infirmitatis*, ROL XX, XVIII-XXXI

³⁹ LLULL R. *Liber Chaos*, MOG III, 265.

⁴⁰ McVaugh elabora una comparación entre los cálculos para la gradación de medicinas entre Al-Kindi, Averroes en la introducción del libro: ARNAU DE VILANOVA, *Aphorismi de gradibus*, García Ballester L., McVaugh M. R., Paniagua J. A. (eds.) Barcelona, Universitat de Barcelona, 57-71.

⁴¹ La figura 2b corresponde al corte longitudinal de la figura 4 y pertenecen al manuscrito de la Biblioteca Pública del Estado en Palma de Mallorca, Ms. 1036, que contiene el *Liber de geometria nova et compendiosa*.

la confección de la medicina a la hora del día que resulte más adecuada, quizá piensa en la situación de las influencias astrológicas según el calendario medieval.

A cada cualidad elemental de la tabla 1 que representa el cálculo de partes elementales del *Liber chaos* se deberían sumar dos partes más de modo que pueda obtenerse la cantidad fijada en la *Nova geometria*⁴²:

Calor	Sequedad	Humedad	Frio
4°	“sex puncta”(+ 1)		
3°	“tribus punctis”	“tribus punctis”(+ 1)	
2°	“duobus punctis”	“duobus punctis”(+ 1)	
1°	“uni puncto”		“uni puncto”(+ 1)
Total: “duodecim puncta” + 4 “puncta” de calor en el 4° = 16			

Tabla 1.

Este cálculo de las partes discretas (*punctis*) o de los lugares que corresponden a las cualidades elementales de una figura está acompañado en la obra luliana por la comparación entre las magnitudes de las líneas longitudinales y transversales (figura 2a), que tal como lo dice Llull, sirven de criterio para conocer la intensidad y la extensión de una cualidad elemental:

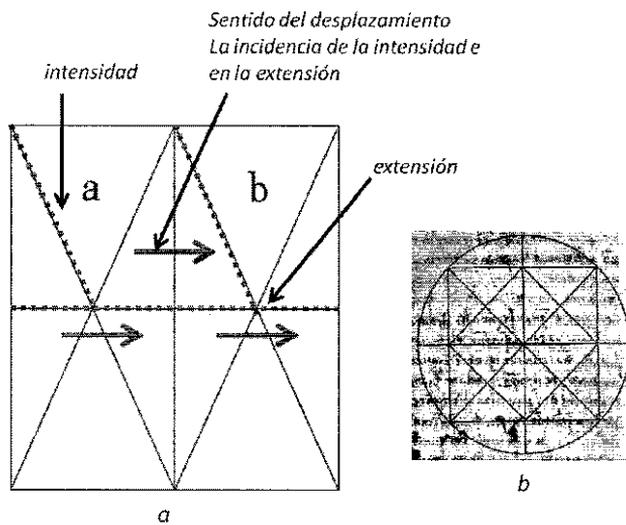


Fig. 2.

En la figura (fig. 2a) aparecen las medidas intensas y extensas (*de mensuris intensis et extensis*) de la forma y la fuerza (*formam et virtutem*) de las cualidades elementales por medio de la incidencia de unas líneas transversales sobre las líneas longitudinales de los dos rectángulos. Esto quiere decir que la dinámica de la circulación de las cualidades elementales parte del centro de cada uno de los rectángulos se desplaza generando variaciones en la

⁴² LLULL R. *Liber de geometria nova et compendiosa*, 69.

magnitud de las líneas longitudinales y transversales (fig. 2a), lo que muestra los cambios de intensidad de la cualidad elemental respecto a la extensión de cada uno de los elementos. Por lo tanto, tal como en la primera figura que hemos tratado, la geometría tiene un carácter dinámico. En apariencia las figuras son estáticas pero en realidad debe desplazarse el orden de sus partes para comprender las variaciones de intensidad, extensión y grado.

Si observamos el modo en que Nicolás de Oresme representaba la configuración variable de la velocidad respecto al tiempo, vemos que usó dos líneas para mostrar la variación del movimiento. La línea longitudinal representa la extensión temporal del movimiento respecto al aumento de la intensidad del movimiento representada por la línea perpendicular⁴³. Las variaciones de intensidad y extensión de la relación tiempo-velocidad tienen distintas formas geométricas: el rectángulo si es uniforme, triángulo rectángulo si es uniforme no-uniforme y curvilíneo si es no-uniforme:

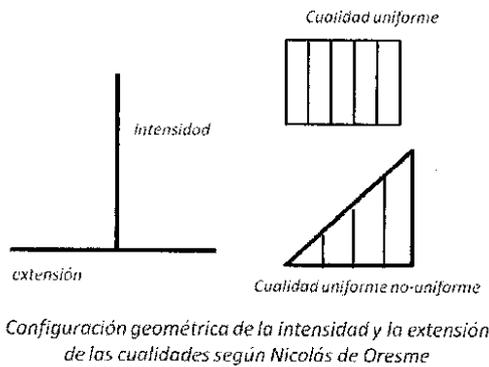


Fig. 3.

Una representación geométrica semejante la podemos obtener si segmentamos las figuras lulianas de la combinación de los grados elementales o de la intensidad-extensión de sus cualidades:

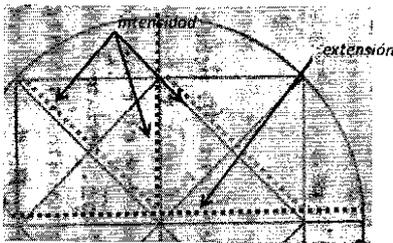


Fig. 4

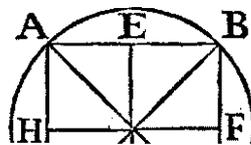


Fig. 4.

⁴³ NICOLAS DE ORESME, "The Configuration of Qualities and Motions". En: Grant E. (ed.) *A source book in Medieval Science*. Cambridge, Mass., Harvard U.P. 243-252; CLAGETT, M. (1964) "Nicole Oresme and Medieval Scientific Thought" *Proceedings of the American Philosophical Society*, 108 (4), 298-309; LINDBERG D. C. (1994), *The Beginnings of Western science: the European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional context 600 B.C. to A.D. 1450*. Chicago, Univ. of Chicago Press, 296-299.

En esta figura (fig. 4) A/E/B son perpendiculares respecto a HF y representan un grado de intensidad de una cualidad elemental (el calor o el frío) respecto a HF (húmedo-frío). En la segunda figura de la *Nova geometria* (fig. 2a) esta relación es más explícita, porque los segmentos longitudinales reciben la incidencia de las líneas perpendiculares y transversales, de modo que si desplazamos el centro representado por *a* o *b* obtenemos la variación de intensidad de una cualidad respecto al elemento que la recibe.

La configuración geométrica luliana carece de la generalidad conceptual de las figuras de Oresme, aunque ambos coinciden, por distintas vías, en la necesidad de representar la cantidad extensa en el sujeto y la variación intensa de la cualidad. Ramon Llull conoce el lenguaje y algunos usos técnicos de la geometría euclidiana, ya que recurre a la iteración de magnitudes lineales, a la inscripción de polígonos en círculos y a la analogía entre espacio elemental y espacio geométrico. Asimismo, estos autores coinciden en el recurso a las configuraciones geométricas para transmitir a la imaginación conceptos que el intelecto ya conoce en las alteraciones de los acontecimientos naturales.

CONCLUSIÓN

La pluralidad de lenguajes de la ciencia medieval aparece en el Arte luliano. El orden correlativo del cambio, el análisis cuantitativo de la variación de las cualidades ontológicas y la posterior configuración geométrica del “espacio elemental” están reunidos en el orden dinámico de la naturaleza y la representación que lo transmite al intelecto. Ramon Llull consigue mostrar un problema fundamental para el conocimiento científico, el isomorfismo entre percepción y representación del conocimiento de la naturaleza. El Arte es un ejemplo de semiofísica⁴⁴ —o física de los signos— en el que los lenguajes de cuantificación y las configuraciones geométricas ofrecen un modelo de conocimiento de la realidad que oscila entre lo que percibimos y lo que representamos.

Los correlativos tienen un lugar geométrico donde los cuerpos elementados se constituyen y las figuras lulianas transmiten al intelecto la relación de magnitudes, proporciones, grados de intensidad y extensión que las interacciones elementales de la naturaleza dejan plasmadas en los sujetos. Para Llull percibir un cambio de color, temperatura, textura, lugar, tiempo, también remite a una configuración geométrica, a una cantidad discreta o continua, a un signo que se refiere a otro gran signo: el Arte.

¹ Término usado por Rene Thom para denominar a la filosofía natural de tradición aristotélica cuyas descripciones cualitativas de la naturaleza indican una cierta continuidad estructural entre la observación y la comprensión de la naturaleza representada por esquemas de interacción espacio-temporal. La esquematización del cambio en la naturaleza según la sucesión de agentes contradictorios, tal como lo propuso Aristóteles, se trasladó al espacio geométrico euclidiano y de este primer contacto matemático con la realidad pasó a la cuantificación de las variaciones físicas y a la reproducción experimental de los fenómenos. Por lo tanto, las ciencias conservan este proto-esquema narrativo de los fenómenos naturales, a pesar de la sofisticación de los métodos de cálculo matemático y la instrumentalización de los procedimientos experimentales. THOM, R. (1988) *Esquisse d'une semiophysique*. Inter Editions, Paris.