

**ALGUNOS DETALLES Y HECHOS HISTORICOS  
DE LOS ALBORES DE LA FISICA EN COSTA RICA:  
PARTE II**

JORGE AMADOR<sup>1</sup>

JORGE PAEZ<sup>2</sup>

FLORA SOLANO<sup>12</sup>

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

**RESUMEN**

A mediados del siglo XVIII se tiene información documental confiable de que el costarricense Liendo y Goicoechea introdujo la Física Experimental en la Universidad de San Carlos en Guatemala. Su influencia en Costa Rica es poco conocida y merece un análisis posterior.

**1. José Antonio de Liendo y Goicoechea**

En nuestra búsqueda sobre los orígenes de la Física en Costa Rica, nos encontramos con la historia del padre José Antonio de Liendo y Goicoechea, nacido en Ujarrás de Cartago en el año de 1735. Huérfano de padre a quien a los doce años entró en la Orden de los Franciscanos. Se doctoró en Cánones en la Universidad de San Carlos de Guatemala. De 1765 a 1767 permaneció en España. A su regreso a Guatemala explicó Filosofía, Física y Matemática en el Convento de su Orden. Murió en 1814 <sup>1</sup>.

Con la llegada del padre José Antonio de Liendo y Goicoechea como catedrático de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año de 1767, se marca una nueva etapa en la vida espiritual e intelectual en la capital del reino. El padre Goicoechea se hará cargo de las

cátedras que estaban encomendadas a los Jesuitas, a quienes en ese año Carlos III expulsa de sus vastos dominios.

Al abandonar los Jesuitas la Universidad de San Carlos se llevan con ellos su sistema escolástico y su intransigencia secular. Por un lado se van los Jesuitas y por el otro llega el padre José Antonio de Liendo y Goicoechea, con sus nuevas ideas. Es por ello que queremos resaltar con el Anexo I, el plan de trabajo del Liendo y Goicoechea, copiado textualmente y, que nos ilustra su llegada a las aulas universitarias trayendo consigo su “nueva filosofía”, y al mismo tiempo, convirtiéndose, con certeza, en el primer científico de Centroamérica. Con su plan de trabajo podemos afirmar que se afianza la Ciencia en estas tierras centroamericanas.

En el Anexo 3 presentamos también las cátedras existentes y plan de estudios de la Universidad de San Carlos de Guatemala que Fray José Antonio de Liendo y Goicoechea envió al Rey de España en 1782.

Un aspecto importante que nos interesa rescatar de don José Antonio, es su formación como físico. Sabemos que durante su estancia en España, visitó en Madrid escuelas, museos y conoció los hombres eminentes que operaban por este tiempo el renacimiento de las letras españolas en el benéfico reinado de Carlos III.

*a su vuelta trajo máquinas y aparatos de física experimental, libros... Además, de lo todo indicado; el sabio fraile se hizo de globos geográficos, esferas armilares, sistema planetario, mapa, cartas hidrográficas, tablas de longitudes y latitudes y una meridiana que tenía colocada en el centro de un jardincito que cultivaba con sus manos.<sup>2</sup>*

Con respecto a los instrumentos que se trajo consigo de España, existe un óleo heroico que se encuentra en la Catedral Metropolitana de San José; en donde se pueden ver los instrumentos con los que contaba, y que de seguro le sirvieron para impartir la enseñanza en Física. Un segundo óleo heroico de Liendo y Goicoechea se encuentra en la Biblioteca Carlos Monge Alfaro de la Universidad de Costa Rica. Ambos óleos fueron donados a la Costa Rica, por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Interesa su conocimiento como físico, puesto que antes de él, la información sobre personas que se hayan relacionado con ésta Ciencia, o no hubo, o fueron incapaces de transmitir el conocimiento, de forma adecuada, tal que pudiera considerarseles como los precursores de la Física en Centro América. El padre José Antonio de Liendo y Goicoechea imparte las primeras lecciones de Física en la Universidad de San Carlos de Guatemala, y de la cual hay testimonio escrito, y se le puede por esto considerar como el primer físico de Centroamérica y por ende de Costa Rica. Tal afirmación se sustenta en el análisis sobre algunas de las tesis que el define en el Acto público de 1769 (ver Anexo 2). Asimismo, en el informe que le envía al Rey Carlos III de España, donde le expone cual es su plan de trabajo.

## **2. Algunas Tesis sobre Física de Liendo y Goicoechea**

Hemos también transcrito en el Anexo 2 las opiniones relevantes de don Liendo y Goicoechea, y de la cual tomamos las tesis que analizaremos en este párrafo.

Algunas de las opiniones de Goicoechea concernientes a temas relacionados con la Física, son los siguientes:

***Tesis 1: la perfecta dureza de un cuerpo consiste en el enlace de sus partes trabadas y encadenadas, de suerte que no dejen ningún vacío.***

Resulta interesante notar la asociación de dureza, con la idea de enlace entre los constituyentes de un cuerpo. Ambos son tema de la rama de la Física que denominamos como Física del Estado Sólido. El piensa en un ordenamiento de las partes (red cristalina?), de tal manera que no haya espacio libre entre ellos. Hoy se sabe que existen ordenamiento cristalinos, que permiten una clasificación en mayor o menos dureza del material ( el diamante el es cuerpo de mayor dureza que hay en la Naturaleza).

La aparición de la palabra vacío se debe a la gran influencia que tuvo el experimento de Otto von Guericke, quien había sido el inventor de la máquina neumática. Su experimento con los hemisferios de Magdburgo causaron furor en Europa. Consistía este experimento en sacar el aire a dos hemisferios unidos metálicos que luego eran tirados en direcciones

opuestas por caballos; no pudieron estos animales aun con su fuerza, separar los hemisferios. La idea del vacío (Horror Vacui) como una fuerza que pueda mantener unido al todo, parece ser el pensamiento que don José Antonio podría haber tenido en ésta tesis primera. cómo síntesis, se puede decir que la idea de que un cuerpo entre más ordenado tiene una mayor dureza, podría ser rebatible, pero se necesitó de muchos años de esfuerzo de los físicos para poder brindar un cuadro consistente sobre este tema.

***Tesis 2: la fluidez no es otra cosa que la unión leve de las partecillas que se tocan.***

Esta tesis la podemos contrastar con la definición de fluido que aparece en un libro clásico, usado por décadas en la enseñanza de la Física, como es: Física General de Sears y Zemansky (edición de 1957)<sup>3</sup>

Con respecto a lo que es un fluido nos dice:

*Un fluido es una sustancia que puede fluir. Por consiguiente, la denominación de fluidos incluye tanto a líquidos como los gases.*

Tanto los líquidos como los gases están evidentemente constituidos por moléculas (“partecillas”) y dependiendo de la atracción eléctrica entre ellas y hay una mayor o menor interacción (ello implica que tanto se “tocarán” las mismas) y consecuentemente, habrá una mayor o menor fluidez. Es notable la seguridad que tiene al incluir líquidos y gases dentro de la denominación de fluidos. En esa época las experiencias con gases eran escasas y sus propiedades eran más difíciles de medir que la de los fluidos. No se indica nada sobre la causa de esa propiedad de fluidez de las sustancias y parece más bien ser otra propiedad intrínseca del fluido.

Aunque el aspecto molecular de los fluidos surge mucho después, pareciera entrecerarse un atomismo primitivo, en esas ideas sobre la fluidez de don Liendo y Goicoechea. Sabemos además, que éste fraile jugó con ciertas ideas alquimistas (química?). Tal vez, podría ser la influencia de un científico prestigioso como lo fue I. Newton, quien en sus últimos años de vida, se puede decir que se dedicó a la Alquimia.

***Tesis 3: el olor es aquella sensación que causan los efluvios que exhalan sustancias sulfúreas; y el sabor es producido por las partículas que obran órgano del gusto.***

Es rescatable de esta tesis la palabra *partículas*, que a nuestro entender, tiene involucrado el concepto de molécula. Ya en la tesis 2., él habla de “partecillas”. Ambas las podemos interpretar como moléculas (átomos?).

***Tesis 4: el sonido es el movimiento vibratorio de las partes minutísima del cuerpo comunicado al aire que circunda a éste y llevado al órgano del oído.***

Según, Sears y Zemansky: “la recepción de una onda sonora por el oído, engendra una vibración de las partículas del aire situadas delante del tímpano...”

Se puede ir un paso más allá y pensar que ésta es una idea newtoniana que se expandió en Europa, y que don Liendo captó perfectamente durante su visita a España. En el vacío no se propaga el sonido, para ello se requiere de un medio de transmisión como lo es el aire.

***Tesis 5: del número de vibraciones, mayor o menor, en igual espacio del tiempo, resulta el sonido agudo o grave.***

El número de vibraciones por unidad de tiempo en la Física actual lo denominamos frecuencia y lo indicamos con la letra griega  $\nu$ . Surge de la tesis 5. que si la frecuencia es alta (mayor) lo que tenemos es un sonido agudo y la frecuencia es baja un sonido grave, es decir:

Sí

$$\nu_1 > \nu_2$$

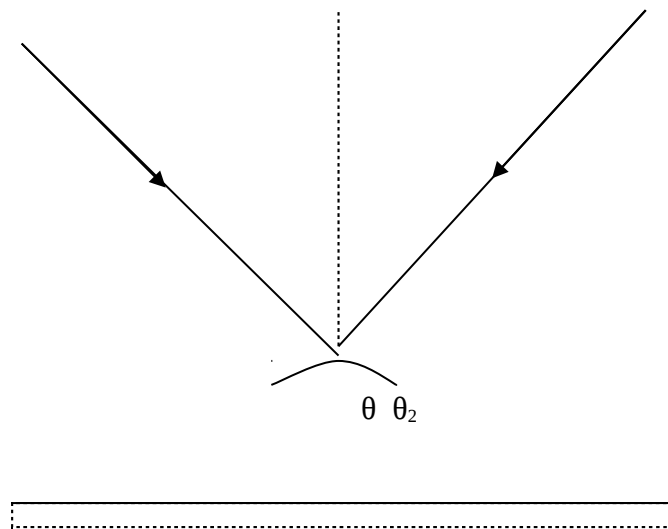
(léase: si  $\nu_1$  es mayor que  $\nu_2$ )

En cualquier ámbito de frecuencia  $\nu_1$  siempre será más agudo que  $\nu_2$ . afirmación correcta de la tesis 6.

***Tesis 7: el eco no es más que el sonido reflejado, formando un ángulo igual al que hizo en su incidencia.***

Es clara la aseveración de que el eco es el sonido reflejado. La segunda parte de la oración, nos indica un conocimiento básico de la óptica. Un rayo de luz que incide sobre un espejo formando un cierto ángulo con respecto a la normal (perpendicular a la superficie reflectora), se refleja formando un ángulo igual con la normal.

$\rho$



Reconocer que el sonido también se comporta como la luz, es algo que permite intuir una abstracción del fenómeno ondulatorio como tal; y que la reflexión no es más que un comportamiento intrínseco al movimiento ondulatorio (oscilatorio, vibratorio, etc.).

***Tesis 8: A esta nueva ley obedece la luz cayendo en un plano, pero cuando de un medio raro a otro denso, se quiebra, acercándose a la perpendicular apartándose de ésta en el caso contrario.***

Parece interesante la afirmación de que también la luz se ve sometido al comportamiento ondulatorio. Creemos que don Liendo estaba consciente que tanto la luz como el sonido eran movimientos ondulatorios (Huygens había insistido en ello, contra la opinión de Newton). De ahí que, un hecho como el descrito en la tesis 7. es entendible en la medida que la luz y el sonido son movimientos ondulatorios. El fenómeno descrito en esta tesis se denomina hoy en día refracción de la luz.

Estas dos últimas tesis estudiadas, muestran también un conocimiento apropiada de las leyes de la óptica geométrica, como son la reflexión y refracción de la luz. Esta última gobernada por la ley de Snell,  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ , donde  $n_1$  y  $n_2$  son los índices de refracción de los medios “raro” y “denso”; además, los ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$  se miden con respecto a la normal o “perpendicular”. En la relación anterior está implícita la descripción dada por el padre Liendo.

Por la importancia que el padre Liendo le da a los temas de Pneumática, óptica, dióptrica y catóptrica. Se ofrece las siguientes definiciones, tal y como el Padre Liendo y Goicoechea las entendía:

**Pneumática:** es aquella parte de la Física que trata de las propiedades mecánicas de los gases.

**Dióptrica:** es la parte de la óptica que estudia la propagación de la luz por refracción. Debió conocer la Dióptica de Descartes. Al menos los fenómenos de refracción le eran familiares.

**Catóptrica:** es la parte de la óptica que estudia la reflexión de la luz.

***Tesis 9: ni el sistema de Galileo, ni el de Descartes, ni el de Newton explican el prodigioso fenómeno del refluxo y refluxo del mar...***

La tesis enunciada anteriormente es válida con respecto a la Ciencia de Galileo y descartes. Pero con lo que respecta a Newton no tiene razón. Precisamente es la ley de

Gravitación Universal de Newton la que es capaz de explicar los fenómenos de las mareas como una consecuencia de la atracción entre la Tierra y la Luna principalmente.

En la tesis expuestas anteriormente hay un buen dominio sobre los tópicos importantes de la Óptica en general.

El uso del termómetro y el barómetro nos hacen presumir su predilección por la Física experimental. Ambos son instrumentos de uso sencillo pero de gran contenido físico, dado que permiten conocer nuestro entorno y su relación con el estado del tiempo meteorológico. El conocimiento de las leyes de los gases se hace necesario para ello.

Analizando los aspectos relevantes de su trabajo se puede considerar al padre Liendo como un físico en el sentido actual del mismo. Queda aún un matiz que queremos dejarlo en claro. Se trata de lo siguiente: ¿podemos considerarlo como el primer físico de Costa Rica?. Para ello hay que situarse en la época correspondiente. Costa Rica era una provincia que formaba parte de un territorio más extenso que era el Reino de Guatemala. Aunque nacido en Cartago su labor en aulas universitarias lo llevó a cabo en la capital del Reino. Sin embargo, no hubo una persona que se interesara más por la Ciencia Física en todo el Reino durante la segunda mitad del siglo XVIII. De ahí que se le puede considerar sin dudas del primer físico de Costa Rica.

### **3. Conclusiones**

Con base en el estudio de documentos de la época, así como del análisis de las principales tesis inferimos que el Padre Liendo y Goicoechea se puede considerar como el primer científico costarricense y de Centroamérica. Debe destacarse la profundidad de su pensamiento científico a pesar de las limitaciones de la época en relación con equipo e instrumental. En su formación como físico se percibe la influencia de las ideas científicas europeas, sin embargo en sus tesis se palpan sus propios aportes a la Ciencia. El Padre Liendo y Goicoechea representa el ápice en el desarrollo de la Ciencia en general de la época y se abre la primera página de la Historia de la Ciencia.

Queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a don Carlos Meléndez por la colaboración aportada con la copia que nos cedió del Acto Público de don Liendo y Goicoechea, en 1769 en Guatemala.



## **ANEXO 1. Informe sobre la Universidad de San Carlos**

*Cuando nuestro Soberano catholico Monarcha Carlos III (Que Dios guarde) hizo salir de esta ciudad, y Reyno a los PP que se llamaban de la Compañía de Jesus, a nombre del mismo Rey ntro Sor se me intimo orden, y mandato por el M.Ytre Sor Vice Patron, y Presidente, que entonces era Don Pedro Salazar, para que pasara a la RI Universidad a enseñar Philosophia a los Estudiantes, que cursaban antes con los referidos jesuitas. Dexe al momento la cathedra de theología que regentaba en mi convento, y pase a esta Universidad a doctrinarlos.*

*Con esta ocasión introduxe en la Universidad, y enseñe a setenta y cuatro Estudiantes la physica experimental, que les dicte por el Abad Nollet, Fortunato de Brizia, Jacquier, Marino Boloniense y Consini; les enseñe de paso los principios de Geometría, Optica, Geographya y Astronomía, como consta a toda esta Universidad, y puede V.S. inferir de uno de los exemplares de las tarjas impresas, que defendi en muchos actos, y que acompaño para que conste, y sirva de comprobante. Para promover en esta Universidad esta nueva Philosophia, me funde primeramente en su utilidad, considerando, que era la unica que podia instruir en la verdadera physica. En segundo lugar, el General de todo mi orden Fr. Pascual de Baricio en una carta, despachada de oficio, en que da algunos reglas sobre el methodo de los Estudios regulares, encomienda mucho el curso incomparable de physica experimental, que dictó Fr. Fortunato de Bizia. En tercer lugar tuve presente la aprobación, que el Rey Nro. Señor ha dado en esta nueva physica en todas las Universidades de España; y aun el Rmo. Mi General de Yndias aprobó mi curso, y methodo después de habersele escrito contra mi, de que tengo en mi poder instrumento constante.*

*A mas de lo dicho, una de las constituciones de esta Universidad ordena, que se lean en ella alternativamente doctrinas contrarias, para que el xelo de la disputa sirva al adelantamiento de la Juventud: y efectivamente esta Real Universidad jamás hubiera permitido, que intrudugese en ella esta dha physica experimental, si sus sabios individuos no hubieran presentido y conocido con antelación los frutos y evidentes argumentos de lices, que se estan experimentando en estos estudios. Por esta razón después de haber concluido yo mi carrera, ha permitido este sabio Claustro, que sis discipulos repitan las lecciones de mi curso en las aulas de esta Universidad y en estos últimos años ha sido admirable la destreza con que los Niños mas nobles de esta Ciudad han explicado en actos públicos los mas delicados phenomenos de physica y elevados princicipios de methaphysica. Ya aunque no deseo, ni pretendo premio alguno por las tareas, desvelos, trabajos y contradicciones del peripatetismo, que sufrí por introducir este nuevo método de Filosofía; quiero sin embargo tener la satistacción, y gozo de S. Mgd. (que Dios que) y honra con que me esforsé a servirlo en la ocaçión mas oportuna.*

*Acompaño a V. S. Ms. As. Convento de mi P. Sn. Franco de la Nva uatemala 18 de Noviembre de 1782 – B.L.M. de V.S. su mas atento Siervo y Capn- Fr. José Anto. Goicoechea.*

## ANEXO. 2 Extracto de unas Conclusiones de don Liendo y Goicoechea

Para completar nuestro análisis sobre el trabajo de físico de don José Antonio de Liendo y Goicoechea, presentamos un extracto de las conclusiones dadas a luz y defendidas en la Real Universidad de San Carlos de Guatemala.

N.297, lun 28 de marzo, 1803. Aurora de la filosofía en Guatemala. Extracto de unas conclusiones dadas a luz y defendidas en esta Real Universidad el año del Señor de *mil setecientos sesenta y nueve*. Fue cuando se concibió en España cierto plan de estudios, que sin embargo de haber merecido la aprobación del Supremo Consejo de Castilla, no llegó a ponerse en ejecución...

El autor de éstas conclusiones fue el R. P. Mtro Dr. José Antonio Goycoechea, Lector de Filosofía, hoy catedrático jubilado de prima de Teología y actual Provincia del orden de S. Francisco de ésta provincia de Guatemala.

*-La Lógica, la Física y la Metafísica son los tres tramos que abraza. Algunas de sus proposiciones son dignas de la generación presente: en otras se conoce que él fue quien dio los primeros pasos; sea que el hombre que abre una nueva senda no pueda de un salto llegar al término propuesto: sea que de intento quisiese pres – f.66: -tarse en algunas cosas al gnio de aquel tiempo, para introducir otras con mayor facilidad. El espíritu como el cuerpo tienen modos de obrar, siempre lentos y graduales. Querer precipitar sus pasos es viloentarle; es disgustarle en medio de la carrera.*

*De lógica sienta, entre otras estas, proposiciones. En la simple percepción de un objeto no cabe falsedad. Los juicios, o aquellos actos con que el espíritu percibe las relaciones de dos o más ideas, siempre son afirmativos.*

*Trata la Física con más extensión. Los seres sensibles, objeto exclusivo de esta ciencia, son unos compuestos, que se presentan a los*

*sentidos variados con diferentes formas: éstos duros, aquellos fluidos: unos densos, otros raros, sonoros, luminosos. Sc. Explicar éstas propiedades y los elementos que componen los cuerpos, y concluido esto hablar de aquellos seres que como la tierra, el agua, el ayre. Sc. Llamam la atención del filósofo con preferencia a otros objetos, és el orden con que se trata de la ciencia de la naturaleza.*

*Ni el agua, dice, como creia Thales, ni la tierra, como parecia a Pherecides, ni el ayre, como juzgaba Anaximenes, ni el fuego, según la opinion de Hypase, ni todos estos cuerpos juntos son los elementos de los seres físicos. Todos los compuestos sensibles se resuelven en agua tierra, sal, aceyte y mercurio. Estos son los simples elementales cuerpos. Los seres físicos obran en el organo sensitivo: el movimiento se propaga por las fibras nerviosas que le componen: a éste movimiento sigue la percepción del alma: he aquí la sensación. El objeto que se nos presenta en ésta no es la misma cosa sensible, sino el movimiento de los nervios sensitivos. Luego ningun accidente es sensible por sí mismo, ni es necesario para que los cuerpos sean sensibles. Y por consiguiente las propiedades sensibles son accidentes absolutos.*

*La perfecta dureza de un cuerpo consiste en el enlace de sus partículas trabadas y encadenadas, de suerte que no dejen ningun vacio. No se encuentra en los cuerpos ésta concatenación perfecta. Todos son porosos. La fluidez no es otra cosa que la union leve de las partecillas que apenas se tocan en un punto. El movimiento trémulo y acelerado de las partecillas sulfureas produce calor; la carencia de fuego, y cierta impenetrabilidad de las partículas salinas, constituyen el frio.*

*El olor es quella sensasion que causan los efluvios que ehalan las sustancias sulfureas; y el sabor es producido por las particulas salinas que obran en el organo del gusto... el sonido no es otra cosa que el*

*movimiento vibratorio de las paredes minustisimas de un cuerpo, comunicado de ayre que circunda á éste, y llevado en línea recta al organo del oido. Del numero de vibraciones mayor ó menor en igual espacio de tiempo resulta el sonio agudo o grave. De la correspondencia de las vibraciones que comienzan y acaban en un mismo tiempo nace la consonancia. Y el eco no es más que la reflexion del sonido, que siempre retrocede formando un ángulo igual al que hizo en su incidencia. Esta misma ley obedece la luz refleza, cayendo en un plano; pero quando pasa de un medio raro á otro denso, se quiebra acercandose a la perpendicular, y apartandose de ésta en el caso contrario. La luz reflexa de distinto modo según escabrosidad, porosidad Sc. de las superficies. Y en esta reflexion consiste el color.*

*La tierra se presenta redonda a los sentidos; pero aun no se ha descubierto si tiene la figua de una esfera elevada en el equador y a aplanada en los polos. Tocante á la informacion de los montes, unos se formaron quando Dios mandó que las aguas se reuniesen en un lugar, y otros despues del diluvio. La inflamacion de las materias vituminosas y sulfureas es la causa de los temblores... el agua es del todo incomprendible. Las lluvias y no el mar dan nacimiento á las fuentes. Ni el sistema de Galileo, ni el de Descartes, ni el de Newton explican el prodigioso fenomeno del fluxu y refluxu del mar... el ayre es un fluido elastico, compresible, grave, que con su peso eleva las ezalaciones de los cuerpos; proposicion muy sabida en estos tiempor pero cuyo descubrimiento costó mil penas á Galileo, Torriceli y Pascal en sus celebres experiencias sobre el Pui de Dome. A este proposito se promete dar una explicacion precisa de todos los meteoros variados, que espantan á la pleba, y hacia tembar á nuestros mayores. -Y luego pasando á tratar del alma sensitiva: en todos los animales, dice, se encuentra una sustancia fluida y sutil, que se forma en el cerebro de la*

*sangre que circula por las arterias, y que propagada por los nervios de aquellos que nacen del cerebelo.*

*En el cuerpo humano solo los nervios son capaces de sentimiento. Suscribiendo al sistema de Descartes asienta que el alma de los brutos es corpórea. Refuta la opinion de los, Escolasticos, que por un delirio propio de hombres que abandonan la naturaleza por perderse en abstracciones inutiles, creen que la pobredumbre la es madre de los insectos. Concluye la Física y entra en la Metafísica.*

*Descartes decia que Dios, el alma, y los principios generales de las ciencias, debian ser los objeros de esta parte de la filosofía, la obra mas sublime de aquellos spiritus extensos, que abrazan todo el sistema de la sabiduria, y descubren relaciones que se escapan al vulgo de la sociedad de las letras. No se trata de éste ultimo punto; pero se habla del alma racional y sus potencias, asentando que es un ser indivisible, espiritual, inmortal, y refutando los sistemas antiguos. Se exponen algunas proposiciones sobre la causa y el ente en general, y se concluye con otras ascerciones sobre la existencia y atributos de Dios.*

## **Bibliografía**

- 1 Láscares, Constantino, Historia de las Ideas en Centroamérica, Editorial Universitaria Centroamericana, 1970.
- 2 Valle, José Cecilio del, *Elogio Fúnebre* del 7 de Agosto de 1814 con motivo de la muerte de don José Antonio de Liendo y Goicoechea.
- 3 Sears y Semansky, *Física General*, Editorial Aguilara 1957.