



INTERPSIQUIS

Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, Psicología y Enfermería en Salud Mental

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

COMPUTAÇÃO QUÂNTICA E SAÚDE MENTAL SOB O ENFOQUE TOMISTA

QUANTUM COMPUTING AND MENTAL HEALTH UNDER THE THOMIST APPROACH

Lamartine de Hollanda Cavalcanti Neto

Lamartine.cavalcanti@gmail.com

Salud mental. Revolución informática. Computación cuántica. Psicología Tomista.

Saúde mental. Revolução informática. Computação quântica. Psicologia Tomista.

Mental health. Informatics revolution. Quantum computing. Thomist psychology.

RESUMEN

Aunque las investigaciones sobre computación cuántica tengan comenzado hace décadas, ella continúa siendo vista como una de las grandes esperanzas de la Informática. Si los expertos puedan desarrollarla y difundirla, ella tendrá un impacto equivalente al de una nueva revolución dentro de la revolución informática. Tal impacto, naturalmente, incluirá la salud mental de sus usuarios, y los sistemas de salud tendrán que adaptarse a estas consecuencias. El presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre el tema y, en función de sus resultados, intentar establecer diseños teóricos que ayuden a mejor comprender, evaluar y gestionar los impactos de la computación cuántica en la salud mental de la población.

RESUMO

Embora as pesquisas sobre a computação quântica tenham se iniciado décadas atrás, ela continua sendo vista como uma das grandes esperanças da Informática. Caso os especialistas consigam desenvolvê-la e disseminá-la, terá um impacto equivalente ao de uma nova revolução dentro da revolução informática.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Tal impacto abarcará, naturalmente, a saúde mental de seus usuários, e os sistemas de saúde terão de se adaptar a essas consequências. O presente estudo tem em vista realizar um levantamento bibliográfico sobre o tema e, em função dos seus resultados, procurar estabelecer delineamentos teóricos que permitam melhor compreender, avaliar e manejar os impactos da computação quântica sobre a saúde mental da população.

ABSTRACT

Although research on quantum computing began decades ago, it continues to be viewed as one of the great hopes of Computing. If experts can develop and disseminate it, it will have an impact equivalent to that of a new revolution within the computer revolution. Such an impact will naturally encompass the mental health of its users, and health systems will have to adapt to these consequences. This study aims to conduct a bibliographic survey on the subject and, based on its results, seek to establish theoretical designs that better understand, evaluate and manage the impacts of quantum computing on the mental health of the population.

INTRODUCCIÓN

No hace falta discurrir sobre las transformaciones proporcionadas por el advenimiento de las computadoras y demás tecnologías de la información en el mundo contemporáneo, pues todos las vivimos en nuestros cotidianos. Cualquier uno que ya fuera por lo menos adolescente en la década de 90 del pasado siglo es testigo de tales cambios, y, en general, tendría dificultades en adaptarse a la vida que llevaba en aquel entonces, caso si viera privado de esas tecnologías. Dichas modificaciones afectan casi todos los ámbitos de la vida personal y social de amplios estratos de la población, de tal manera que se puede hablar de una revolución informática,¹ así como se habla de una industrial, o de varias culturales y políticas.

Una de sus características es la velocidad con la cual los cambios se verifican. Si en las anteriores revoluciones las transformaciones podrían demorar años o décadas, en la informática ellas se suceden casi a cada día. Tal velocidad está directamente relacionada

¹ Nos dispensamos de hacer aquí mayores consideraciones sobre la revolución informática porque ya tuvimos ocasión de desarrollar más a fondo la cuestión (Cf. CAVALCANTI NETO, Lamartine de Hollanda. Aportes psicológico-filosóficos para cuestiones suscitadas por la revolución informática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL VIRTUAL DE PSIQUIATRIA E NEUROCIÊNCIAS – INTERPSIQUIS, 20, abr. 2019. Disponible en: <<https://psiquiatria.com/bibliopsiquis/aportes-psicologico-filosoficos-para-cuestiones-suscitadas-por-la-revolucion-informatica/>>. Recuperado en: 20 ene. 2020).

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

con aquella con la cual evoluciona la tecnología responsable por la producción de los equipos informáticos.

En 1965 Gordon Earl Moore,² co-fundador y entonces director de pesquisa y desarrollo de la fabricante de procesadores Intel (entonces llamada *Fairchild Camera and Instrument Corp.*), hasta hoy una de las principales en el sector, propuso que la cantidad de transistores que podrían ser acondicionados en un mismo espacio duplicaría a cada 24 meses, manteniéndose los mismos costos de producción. Aparentemente, su empresa, bien como sus competidores, pasaran a servir-se de su teoría como meta de producción y, con eso, su “profecía” acabó por concretizarse a lo largo de los años, a punto de pasar a llamarse de “Ley de Moore”.

En la práctica, eso significó que las dimensiones de los transistores disminuyeran a la mitad y su capacidad de procesamiento de datos duplicara a cada dos años, lo que explica, en parte, la velocidad de la evolución de dichas tecnologías, y de las transformaciones de todo orden que las acompañan. Pero, como es evidente, tal “ley” tiene un límite determinado por el tamaño de los transistores empleados en el procesamiento, y algunos preveían que tal límite – probablemente en la casa de los nanómetros – sería alcanzado cerca del año 2020, es decir, ahora.

Por esa razón, los expertos depositan gran expectativa en la computación cuántica, vista como solución para los límites del desarrollo de la computación electrónica (o clásica) que están cada vez más cercanos, si no ya llegaron. En sus proyecciones teóricas, muchas de ellas basadas en datos empíricos, pronostican un crecimiento casi incalculable de la capacidad de almacenamiento de datos y de velocidad de su procesamiento, con consecuencias tales que podrían significar una nueva revolución dentro de la revolución informática.

Tal revolución tendría impactos en los más diversos sectores de la vida y de las actividades de las personas, incluso, naturalmente, en su salud física y mental. Por esta razón, los sistemas de salud, tanto públicos, cuanto privados, tendrán que evaluar y prepararse para tales impactos, de modo a adaptarse adecuadamente a ellos. Pese a que, para efectos prácticos, la computación cuántica aún no ha llegado a la computadora personal de la inmensa mayoría de las personas, por su desarrollo actual y por la velocidad con que tal desarrollo se verifica, es ya tiempo de empezar a estudiar tales impactos, en especial los atinentes a la salud mental.

² MOORE, Gordon Earl. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, v. 38, n. 8, April, 1965. Disponible en: https://web.archive.org/web/20090126170054/http://download.intel.com/museum/Moores_Law/Articles-Press_Releases/Gordon_Moore_1965_Article.pdf>. Recuperado en: 18 ene. 2020.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

En vista de esto, el presente estudio tiene como objetivo realizar una contextualización sobre la computación cuántica, seguida de una revisión de la literatura en búsqueda de sus posibles efectos sobre la salud mental y, en función de sus resultados, intentar encontrar parámetros teóricos que ayuden a mejor comprender, evaluar y gestionar estos impactos en la salud mental de los individuos y de la población en general, bien como que puedan facilitar el desarrollo de futuras investigaciones sobre el asunto.

Para esto, se empleará el referencial teórico aristotélico-tomista,³ en sus aportes a la Psicología, bajo la hipótesis de investigación de que puedan proporcionar los referidos parámetros teóricos esclarecedores o, por lo menos, algunos de ellos. Tal hipótesis será probada mediante los resultados que presente: si suministrar aportes válidos, estará confirmada. En el caso contrario, no.

LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

Esta expresión designa el empleo y la aplicación de teorías de la Física cuántica a la tecnología informática, teniendo en vista la superación de los límites tecnológicos de la ingeniería basada en circuitos electrónicos y chips de silicio, bien como la construcción de computadoras con capacidades incomparablemente mayores de que las actuales. Los científicos se ven empeñando en procurar soluciones para superar tales límites desde ya hace años, una vez que ellos eran fácilmente previsibles.⁴

No habría espacio aquí para siquiera esbozar los principios de la Física cuántica y sus aplicaciones a la ingeniería informática, además de ser perfectamente superfluo. Los interesados podrán buscar mayores informaciones en los trabajos citados en el párrafo anterior (nota de pie de página) o en inúmeros otros que se han publicado sobre el tema. Tampoco hace falta presentar su desarrollo histórico, para no desviarnos de las finalidades del presente estudio.⁵ Sin embargo, para que se pueda formar una idea de lo que sea la

³ Es decir, el conjunto teórico de la Filosofía de Aristóteles perfeccionada por Santo Tomás de Aquino. Se empleará, en este trabajo, el adjetivo “aristotélico-tomista” como un casi-sinónimo, para efectos prácticos, de “tomista”. Porque este último, de hecho, procede histórica y substancialmente de aquel, pese a que le tenga acrecentado muchos y notables perfeccionamientos, hasta el punto de que varios especialistas se nieguen a aceptar dicha sinonimia. Sin embargo, la adopción de tales distinciones, bien como las especificaciones de sus identidades, podrían exigir un espacio de que no se dispone acá, por lo que se optó por la casi-sinonimia mencionada.

⁴ Basamos los datos aquí y en adelante aportados sobre la computación cuántica en trabajos como los de AARONSON, Scott. *Quantum computing since Democritus*. 9 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2018; GALVÃO, Ernesto F. *O que é computação quântica*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007; YANOFSKY, Noson S.; MANNUCCI, Mirco A. *Quantum computing for computer scientists*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, donde los lectores podrán encontrar más datos sobre el asunto.

⁵ El lector interesado podrá encontrar mayores informaciones en publicaciones como las anteriormente mencionadas, o también en sitios web especializados, tales como: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_quantum_computing. (Recuperado en: 12 ene. 2020).

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

computación cuántica y sus posibles repercusiones sobre la salud humana, hace falta decir algunas palabras sobre su fundamentación teórica.

Como se sabe, la mecánica clásica, o newtoniana, se aplica a los cuerpos en movimiento y se dedica a estudiar las leyes que los rigen. Pero en los principios del siglo XX, algunos científicos, tales como Planck, Heisenberg, Born y Schrödinger, por ejemplo, observaron que tales leyes parecían cambiar cuando se trataba de objetos muy pequeños y, para explicar tales cambios, fueron propuestas algunas teorías, de entre ellas la cuántica. En el límite de dicho cambio están los objetos que son aproximadamente cien veces mayores que un átomo de hidrógeno. A los mayores que esto se aplican las leyes de la mecánica newtoniana y a los menores, de la cuántica.⁶

La teoría cuántica considera que algunos fenómenos subatómicos pueden presentar estados intermedios o sobrepuestos, tales como átomos que estén excitados y no excitados al mismo tiempo, o electrones y positrones que tengan estados de spin al mismo tiempo "hacia arriba" y "hacia abajo" moviéndose en velocidades próximas a la de la luz, o aún con fotones que, según tales teorías, puedan estar en dos sitios al mismo tiempo, lo que llaman de enredo o entrelazamiento cuántico.⁷

Transponiendo tal teoría para la informática, algunos especialistas propusieron que el concepto de estado intermedio se aplicase en la computación de datos. Con eso, si en la computación clásica (o electrónica) el procesamiento de datos se basa en dos tipos de información fundamentales llamados "bits", es decir, 0 y 1, en la computación cuántica el se basaría en tres, es decir, 0, 1 y 0 y 1 al mismo tiempo. Para marcar la diferencia, estos últimos son llamados de "qubits", o bits cuánticos. Esta diferencia en la base del procesamiento permitiría multiplicar exponencialmente la capacidad de cálculos y de solución de problemas, proporcionando resultados incomparablemente más rápidos.

Por otra parte, si en la computación electrónica el procesamiento de datos es hecho en chips de silicio, ubicados en transistores convencionales, aún que, hoy en día, diminutos, en la cuántica él debería ser hecho con base en fenómenos subatómicos o fotónicos. Una computadora cuántica debería ser, por tanto, microscópica.

⁶ Cf. VIGNATTI, André Luís; SUMMA NETO, Francisco; BITTENCOURT, Luiz Fernando. *Uma introdução à computação quântica*. Londrina: Departamento de Informática Universidade Federal do Paraná, 2004.

⁷ Pese a que se trate de campos enteramente diferentes, a saber, la Física cuántica y la Filosofía, la teoría de la superposición y, en parte, la del enredo cuántico, parecen contradecir el primer principio del intelecto especulativo enunciado por Aristóteles: "es imposible que el mismo sea atribuido y no sea atribuido al mismo tiempo a un mismo subyacente y conforme al mismo aspecto" (ARISTÓTELES. *Metafísica*, libro IV, 1005b 17. Traducción, introducción y notas de Lucas Angioni. Clássicos da Filosofia: Cadernos de Tradução n. 14. Campinas: UNICAMP/IFCH, 2007. p. 18. Traducción al Español nuestra). En otros términos, tal principio sustenta que una cosa no puede ser y no ser al mismo tiempo, lo que el filósofo griego toma como base para todos los razonamientos humanos.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Pero, como tales estados sobrepuestos, que permitirían la obtención de los qubits, son muy inestables, hace falta realizar el procesamiento subatómico de los datos en ambientes con temperaturas prójimas del cero absoluto, además de otras condiciones técnicas complejas, lo que genera la necesidad de grandes aparatos para obtener el control de tal inestabilidad. Esta última sería, además, la responsable por la gran margen de errores de procesamiento que ocurre en la escala cuántica.

Otro factor que agranda las dimensiones de tales aparatos es que los resultados del procesamiento cuántico no aparecen directamente en pantallas comunes, como en las computadoras personales, mas necesitan de complejos equipos de detección y interpretación de las reacciones subatómicas y/o fotónicas. Estas y otras dificultades técnicas dificultan la realización concreta de ordenadores cuánticos, y las empresas e institutos de pesquisas especializados se empeñan para suplantarlas. Se dedican, en especial, en descubrir métodos de detección y corrección automática de dichos errores de procesamiento derivados de la inestabilidad de los llamados estados sobrepuestos.⁸

Por esas razones, los expertos no han llegado aún a un acuerdo sobre si ya existen, de hecho, computadoras cuánticas o no. Algunas empresas, como D Wave, IBM y Google, afirman ya haber producido computadoras cuánticas, pero otros las contradicen y niegan que su tecnología sea auténticamente cuántica, pese a que sus velocidades de procesamiento sean mucho superiores a las de los más rápidos ordenadores electrónicos actuales.

Las aplicaciones concretas de las computadoras cuánticas son motivo, también, de controversias, pues, de modo general, ellas no sirven para los empleos comunes, del día a día de la gran mayoría de las personas. Su exponencial capacidad de cálculo tiene mejor empleo en procesos de búsqueda informatizada, como hacen Google, Yahoo y otros sitios de búsquedas, para institutos de investigaciones avanzadas o para simulaciones de inteligencia artificial, por los múltiples y veloces procesamientos de datos que esta última requiere (y es este el punto que interesa al presente estudio, como adelante se verá).

Como es natural, especialistas en tecnología cuántica no están de acuerdo con que tales ámbitos de aplicación sean tan restrictos y suelen ensanchar, casi a cada día, su empleo. Ejemplo de esto se puede observar en el sitio web de Oxford Quantum que presenta los principales temas de pesquisa cuántica en la universidad de Oxford, para los cuales dispone de un fondo de cerca de 20 millones de libras.

⁸ Tal vez esta alta margen de error esté relacionada también con la (por lo menos aparente) incompatibilidad ontológica del fenómeno de la superposición con el primer principio del intelecto especulativo propuesto por Aristóteles, conforme comentado en la nota anterior.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

De entre esos temas de pesquisa se puede mencionar: la óptica cuántica para metrología, comunicación y computación; la ingeniería de estados cuánticos en la interface de la luz y la materia; el desarrollo de dispositivos atómicos, moleculares y superconductores de baja temperatura, bien como de materiales cuánticos para energía fotovoltaica, superconductores e imanes; matemática cuántica, biología cuántica y sus interconexiones; interconexión entre la física fundamental, el lenguaje natural y los procesos racionales.⁹ Hay también investigaciones en curso sobre aprendizaje de máquina, con aplicaciones que varían desde el reconocimiento de imagen y de habla o la traducción de idiomas, hasta el análisis del genoma, la optimización cuántica adiabática y el 'recocimiento' cuántico.¹⁰

A su vez, empresas dedicadas a la producción y comercialización de productos de la tecnología cuántica también pregonan un creciente número de aplicaciones. D-Wave, por ejemplo, anuncia que sus clientes han desarrollado más de 150 aplicaciones para tal tecnología, en áreas tan diferentes como modelaje financiero o de elecciones políticas, programación de compañías aéreas, *design* automovilístico, simulaciones en química cuántica, logística, desarrollo de aplicativos, asistencia médica preventiva, de entre otras más.¹¹

Pese a que sean tantos los campos de aplicación, es necesario reconocer que ellos están, todavía, lejos del empleo cotidiano de la mayoría de las personas. Lo que más se aproxima de esto, actualmente, es el acceso remoto, vía internet, tanto personal, cuanto institucional, a ordenadores considerados cuánticos, como el *Q System One* o el *Q Network*, de la IBM, puestos en operación en 2019.¹² Por esa razón, el mercado para la computación y la tecnología cuántica, de un modo general, son todavía las grandes empresas e instituciones públicas o privadas, para las cuales su gigantesca capacidad de cálculos y procesamientos obtiene – o podrá obtener – resultados concretos.

Se diría, entonces, que sus repercusiones sobre la salud mental individual o colectiva serían nulas, o prójimas del cero, dado que tal tecnología está todavía muy lejos de operar en los aparatos informáticos empleados por la gran mayoría de las personas o colectividades.

⁹ Cf. <<http://oxfordquantum.org/major-themes>>. Recuperado en: 2 feb. 2020.

¹⁰ Cf. <<http://oxfordquantum.org/stories>>. Recuperado en: 2 feb. 2020.

¹¹ Cf. D-WAVE Announces First European Leap Quantum Cloud Site. *D-Wave press release*, Burnaby, 25 oct. 2019. Disponible en: <<https://www.dwavesys.com/press-releases/d-wave-announces-first-european-leap-quantum-cloud-site>>. Recuperado en: 2 feb. 2020.

¹² Ver, por ejemplo, las noticias: IBM revela primeiro computador quântico integrado. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 9 ene. 2019. Disponible en: <<https://www1.folha.uol.com.br/tec/2019/01/ibm-revela-primeiro-computador-quantico-integrado.shtml>>. Recuperado en: 28 feb. 2020; y IBM anuncia novo computador quântico com 53 qubits de processamento. *Techtudo*, São Paulo, 1 out. 2019. Disponible en: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/10/ibm-anuncia-novo-computador-quantico-com-53-qubits-de-processamento.ghtml>>. Recuperado en: 28 feb. 2020.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Sin embargo, si llevamos en cuenta su utilidad concreta en el almacenamiento y procesamiento de informaciones para fines de inteligencia artificial, incluso en empresas o servicios que ponen tal inteligencia a disposición de los usuarios finales mediante el acceso a “nubes” informáticas,¹³ su interacción con los usuarios comunes pasa a ser significativa. Y tal vez muy significativa.

Porque, a partir del momento en que sea posible recorrer habitualmente, aunque vía internet y mediante un *personal computer* común, a una inteligencia artificial de amplitud cuántica que agrande inconmensurablemente la capacidad intelectual humana, para efectos prácticos, ésta no será más la misma, pese a que substancialmente lo continúe a ser. Por otra parte, el desnivel entre los que a ella estén conectados y los que no estén podrá ser insondable, hecho que tornará cada vez más imperativa tal conexión.

La cuestión, o cuestiones, se ponen, pues, para el psicólogo. Las capacidades de almacenamiento de la computación cuántica, bien cómo las velocidades de procesamiento de los datos así acumulados son, o prometen ser, incomparablemente mayores que las actualmente conocidas, incluso las proporcionadas por los más modernos ordenadores electrónicos.

¿El contacto habitual de la inteligencia humana normal con esta especie de súper-inteligencia, que consecuencias tendrá? ¿Cuales los efectos de una memoria gigantesca sobre la simple memoria humana? ¿Y de la velocidad prójima de la luz de los procesamientos, sobre la formación de juicios, sobre el proceso de razonamiento discursivo, bien cómo sobre las actividades volitivas o tomas de decisiones? ¿Cuáles sus repercusiones sobre las imaginaciones, las emociones, los instintos y las demás facultades que conforman la personalidad y el carácter del individuo, con sus necesarias consecuencias sobre la conducta, sea individual, sea socialmente considerada?

Pese a que, para algunos, la computación cuántica aún no sea un hecho para el día de hoy – lo que contestan los que pesquistan y producen tal tecnología – el espíritu científico objetivo lleva a prever y a estudiar los hechos antes que se presenten, sobre todo cuando esta presentación puede traer consecuencias imprevisibles, con el perdón de la obviedad.

Por esta razón el presente estudio se dirige para tales cuestiones teniendo en vista examinarlas, y, tanto cuanto posible, encontrar algunas soluciones o, por lo menos, principios que ayuden a encontrarlas. Para eso, se realizó, primeramente, un levantamiento bibliográfico en bases de datos de salud significativas, en búsqueda de estudios empíricos que las puedan esclarecer.

¹³ Ver, por ejemplo, el ya citado press release D-WAVE Announces First European Leap Quantum Cloud Site. Op. cit.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

LEVANTAMIENTOS EN BASES DE DATOS

Se pesquisó en algunas bases de datos de salud tales como BVS-LILACS, Cochrane Library, DMDI,¹⁴ IRDB,¹⁵ Medline, PsycNET, PubMed Central y SciELO. Los términos empleados para búsqueda (*advanced search* siempre que posible) fueron “quantum computing” [AND] “mental health”.

Como era de se esperar, dada la novedad del asunto, el desarrollo aún incompleto de la computación cuántica y, en consecuencia, la dificultad práctica de evaluar empíricamente sus efectos sobre la salud mental de las personas, la gran mayoría de las búsquedas en las bases de datos mencionadas resultó negativa, es decir, no se identificó ningún trabajo científico específico sobre el tema.

No se llevó en consideración los datos obtenidos en las búsquedas en *Scholar Google* porque sus mecanismos de pesquisa no permiten hacer la debida sintaxis de los términos de búsqueda, lo que tiene como resultado un gran volumen de resultados, pero que no dicen respecto a la idea central de la investigación, que es la influencia de la computación cuántica sobre la salud mental. A este propósito, cuando se pesquisó en *Scholar Google* empleando como frase de búsqueda (entre comillas) “*quantum computer influence on mental health*” el resultado fue también negativo.

Algo semejante se pasó en PubMed Central, donde fue posible obtener seis artículos como respuesta a la búsqueda por los términos arriba mencionados. Examinados sus contenidos, sin embargo, fue posible constatar que no trataban de los posibles efectos de la computación cuántica sobre la salud mental de los seres humanos, pero sí de temas psiconeurológicos diversos, aunque relacionados con ambos términos claves de la pesquisa.

Eso no significa, en absoluto, que no existan estudios científicos sobre la materia, pero tan solamente que, buscando en importantes bases de datos científicas actuales, no nos fue posible encontrarlos en el presente momento.¹⁶ Por otra parte, eso no significa, tampoco, que el objeto de estudio en cuestión no exista, pero sí que no se llegó aún al estado de desarrollo que permita la realización de estudios empíricos, como suele acaecer con todos los nuevos temas de investigación.

¹⁴ *Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information.*

¹⁵ *Institutional Repositories DataBase* (Japón).

¹⁶ Caso alguno de los lectores del presente estudio pueda contribuir con nuestras investigaciones comunicándonos la existencia de trabajos específicos sobre el tema, nos quedaríamos muy agradecidos.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Así siendo, en el estado actual del conocimiento sobre la materia, parece que nos encontramos todavía en la etapa de definición teórico-metodológica o de dibujo de investigación que precede la de los trabajos empíricos propiamente dichos. Por lo tanto, la contribución que se puede dar, en este momento, parece ser sobre todo de cariz teórico, intentando ayudar a establecer las balizas y delineamientos que nortearán las investigaciones empíricas.

Y aquí se pone el problema: ¿cuál o cuáles referenciales teóricos podrían ser útiles para tales delineamientos? Sin duda se podría buscarlos en las Neurociencias, en la Informática e, incluso, en la Filosofía de la informática.¹⁷ Y si esta última tiene contribuciones a dar, ¿por que no también la Filosofía de la mente, incluso en sus comienzos históricos, en los cuales van a buscar subsidios, todavía hoy, los especialistas en la materia?

De ese modo, como ya mencionado, el presente trabajo tiene también por objeto examinar si la Psicología filosófica aristotélico-tomista tiene, también ella, aportes significativos para la cuestión. Nos basamos en anteriores estudios¹⁸ para plantear esta hipótesis de investigación y proponemos una metodología de evaluación de dicha hipótesis muy simple: si la Psicología Tomista fuere capaz de identificar respuestas para las cuestiones arriba mencionadas, bien como aportes teórico-metodológicos para futuros estudios empíricos sobre la influencia de la computación cuántica sobre la salud mental, ella será un instrumento de estudio válido. De lo contrario, no.

LA PSICOLOGÍA TOMISTA

No hace falta recapitular aquí todas las contribuciones de Aristóteles y de Santo Tomás de Aquino al estudio de la psique, a las que llamamos comúnmente Psicología Tomista por el desarrollo que el Aquinate dio a las doctrinas del Estagirita. El lector interesado podrá

¹⁷ Ver, por ejemplo, trabajos como los de FLORIDI, Luciano. *Information: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2010; id. *The Philosophy of Information*. Oxford: Oxford University Press, 2011; id. *The Ethics of Information*. Oxford: Oxford University Press, 2013; id. *The Fourth Revolution: how the infosphere is reshaping the human reality*. Oxford: Oxford university Press, 2013.

¹⁸ Cf. CAVALCANTI NETO, Lamartine de Hollanda. *Contribuições da Psicologia Tomista ao estudo da plasticidade do ethos*. 2012. 571f. Tese (Doutorado em Bioética) – Centro Universitário São Camilo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://philpapers.org/rec/CAVCDP-2>>. Recuperado en: 16 fev. 2020; id. *Temas de Psicologia Tomista*. São Paulo: Instituto Lumen Sapientiae, 2017. Disponible en: <<https://philpapers.org/rec/NETTDP>>. Recuperado en: 16 fev. 2020; id. Aportes psicológico-filosóficos para cuestiones suscitadas por la revolución informática. Op. Cit.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

encontrar subsidios en trabajos ya anteriormente presentados,¹⁹ o en las fuentes clásicas originales.²⁰

Para efectos del presente estudio, conviene recordar tan solamente el proceso natural del conocimiento y/o del pensamiento humano y las concepciones de salud y enfermedad mental que derivan del enfoque aristotélico-tomista. Ellos servirán, a su vez, de supuestos para las consideraciones que más adelante serán hechas sobre las cuestiones que nos ocupan en este estudio.

Con base en las teorías aristotélicas de acto y potencia, materia y forma²¹ aplicadas a la mente humana, la Psicología Tomista nos permite observar que el proceso de conocimiento de la realidad, y por ende, del pensamiento humano, se da, muy sumariamente, en tres etapas: la simple aprehensión (ideogénesis), la formación de juicios, y la de inferencias (o razonamientos). Esto es lo que Santo Tomás llama de pensamiento discursivo, como adelante se verá.²²

La ideogénesis empieza remotamente con la captación de las informaciones procedentes de los sentidos externos (sensación). Estas son reunidas por el primer de los sentidos internos, llamado por eso de sentido común, y producen la percepción, que es una realidad ya no más físico-química (como los impulsos luminosos, sonoros, gustativos o táctiles), pero formal, es decir, una información.

¹⁹ Ver, por ejemplo, CAVALCANTI NETO. *Contribuições da Psicologia Tomista ao estudo da plasticidade do ethos*. Op. cit.; id. *Eficácia do belo na educação, segundo a Psicologia Tomista*. São Paulo: Instituto Lumen Sapientiae, 2014. Disponible en: <<https://philpapers.org/rec/DEHEDB>>. Recuperado en: 17 feb. 2020; id. Principios terapéuticos derivados del enfoque psicológico tomista. *Psicologia.com*, v. 19, n. 18, 2015. Disponible en: <<https://psiquiatria.com/bibliopsiquis/principios-terapeuticos-derivados-del-enfoque-psicologico-tomista>>. Recuperado en 17 feb. 2020; id. *Temas de Psicologia Tomista*. Op. cit. En todos estos trabajos son presentadas varias otras fuentes bibliográficas de la Psicología Tomista. Merecen especial atención los estudios de BARBADO, Manuel. *Introducción a la psicología experimental*. 2. ed. Madrid: Instituto Luís Vives de Filosofía, 1943; BRENNAN, Robert Edward, O. P. *Psicología tomista*. Traducción Efrén Villacorta Saiz, O. P. Revisión José Fernández Cajigal, O. P. Ed. actualizada por el Autor. Barcelona: Editorial Científico Médica, 1960; id. *Psicología general*. Traducción Antonio Linares Maza. 2. ed. Madrid: Morata, 1969.

²⁰ ARISTÓTELES. *De anima*: livros I-III (trechos). Traducción Lucas Angioni. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999; id., *ibid.* Apresentação, tradução e notas de Maria Cecília Gomes dos Reis. São Paulo: Editora 34, 2006; id. *Complete works of Aristotle: the revised Oxford translation*. BARNES, Jonathan (Ed.). Princeton (NJ): Princeton University Press, 2014. Y también AQUINO, Santo Tomás de. *Summa Theologiae*. Textum Leoninum Romae 1888. Disponible en: <<http://www.corpusthomisticum.org/sth0000.html>>. Recuperado en: 18 feb. 2020; id. *Quaestio disputata de anima*. Textum Taurini 1953. Disponible en: <<http://www.corpusthomisticum.org/qda00.html>>. Recuperado en: 18 feb. 2020; id. *Sancti Thomae Aquinatis tractatus de unitate intellectus contra averroistas*. 2. ed. crit. por Leo William Keeler. Roma: Pontificia Università Gregoriana, 1957; id. *A unidade do intelecto contra os averroístas*. Tradução Mário Santiago de Carvalho. Lisboa: Edições 70, 1999; id. *O ente e a essência*. Tradução Carlos Arthur do Nascimento. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

²¹ Cf. ARISTÓTELES. *Metafísica*: ensaio introdutório, texto grego com tradução e comentário de Giovanni Reale. Tradução Marcelo Perine. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2005. v. 2.

²² Cf. BRENNAN. *Psicología Tomista*. Op. cit.; id. *Psicología general*. Op. cit.; CAVALCANTI NETO. *Contribuições da Psicologia Tomista ao estudo da plasticidade do ethos*. Op. cit.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Sobre la percepción inciden la imaginación y la memoria, que ayudan a conformar mejor dicha información. Y sobre ella actúa también la potencia cogitativa, que es el más elaborado de los sentidos internos y que dará el conocimiento (pre-racional) de la utilidad o nocividad del objeto conocido para el ser del sujeto conocedor. Tenemos así, como producto de la interacción de los sentidos internos, la formación de una imagen mental, con su substancia y sus accidentes aún reunidos.

Sobre la imagen mental la inteligencia actuará, mediante el intelecto agente, para abstraer los accidentes, como por ejemplo, el color, la edad, la consistencia, etc., extrayendo, así, su substancia o esencia. En seguida, el intelecto posible²³ ira formular la idea o concepto abstracto y universal de la cosa conocida. Acto continuo, la inteligencia se vuelve sobre la imagen mental originaria, en el proceso que Santo Tomás llama de *conversio ad phantasmata*,²⁴ para considerar los accidentes del objeto, agregarlos a la idea abstracta y universal y, así, conocer el objeto en su realidad completa, singular. Este proceso se llama, hasta aquí, de simple aprehensión porque dará la noción de lo que el objeto conocido es.

El proceso se completa con la actuación de las potencias apetitivas y locomotora, es decir, conociendo por los sentidos (internos y externos) el bien sensible del objeto (o su carencia), el apetito sensitivo lo apetece o rechaza. Y conociendo por la inteligencia el bien universal presente o ausente (directa o indirectamente) en el objeto, ella mueve su apetito racional (también llamado de voluntad) a desearlo o rechazarlo voluntariamente.²⁵ Este conjunto pondrá en acción la potencia locomotora haciendo con que el individuo se movilice para obtener, rehusar, luchar, huir, utilizar, jugar fuera, etc., aquello que conoció y sobre lo que pensó.

Por esa razón, el objeto propio de la inteligencia es la *quiddidad*²⁶ de los entes, y tan solo de modo indirecto o reflexivo, las imágenes mentales (*phantasmata*). El objeto del apetito sensitivo es el bien sensible y el del apetito racional (voluntad) es el bien universal.²⁷ Santo Tomás examina, a este propósito, la cuestión de la posibilidad de error por parte de la

²³ El intelecto agente y el posible no son dos potencias distintas, pero, sí, dos modos de actuar de la potencia intelectual, que es siempre una y inmanente en el sujeto conocedor (cf. BRENNAN. *Psicología Tomista*. Op. cit.; id. *Psicología general*. Op. cit.).

²⁴ Cf. AQUINO, Santo Tomás de. *Summa Theologiae*, I, q. 86, a. 1. Como ya registrado más arriba, empleamos siempre la edición de la *Summa* del *Textum Leoninum, Romae 1888*. Disponible en: <<http://www.corpusthomisticum.org/sth0000.html>>. Recuperado en: 18 feb. 2020. En adelante, también, simplificaremos las citaciones de la Suma Teológica abreviándola como *S. Th.*, sin repetir la mención al Autor, y poniendo, tan solamente, las indicaciones de partes, cuestiones y artículos.

²⁵ Cf. *S. Th.* I-II, q. 9, a. 1.

²⁶ Expresión que proviene de las palabras latinas *quid est*, es decir, aquello que la cosa es (cf. *S. Th.*, I, q. 85, a. 5).

²⁷ Cf., por ejemplo, AQUINO, Santo Tomás de. *Scriptum super Sententiis*, L. III, d. 26, q. 1, a. 2. *Textum Parmae*, 1858. Disponible en: <<https://www.corpusthomisticum.org/iopera.html>>. Recuperado en: 26 feb. 2020.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

inteligencia y llega a la conclusión de que tal posibilidad está en la actividad mental en cuanto compone y divide, es decir, en cuanto hace juicios e inferencias (que luego veremos a continuación), porque estos pueden ser influenciados por el apetito sensitivo, o sea, de modo simplificado, por las emociones, bien como por los instintos. Pero en el conocimiento de la *quiddidad* de las cosas, si la materialidad del cuerpo está sana, el intelecto no se engaña.²⁸

Como ejemplo de ese proceso, se puede tener la formación de la idea de casa: sobre la imagen mental obtenida por la interacción de los sentidos (externos e internos), el intelecto agente actúa para obtener una idea abstracta y universal de casa, que se aplica a cualquier objeto que sirva de residencia, sea ella grande o pequeña, de madera o de albañilería, nueva o vieja, etc. Después, por medio de la *conversio ad phantasmata*, la inteligencia se vuelve hacia los accidentes registrados en la imagen mental y formula la idea singular de aquella casa *in concreto*.

El ejemplo se puede ampliar para ilustrar el conjunto de la actividad intelectual en tres etapas, o discursiva, como dicho arriba. La primera es la supra dicha. En la segunda, la inteligencia naturalmente tenderá a comparar la idea de casa así obtenida con otras ideas de casas previamente formadas, almacenadas en la memoria, y hará un juicio sobre ellas: tal casa es mejor do que aquella, es deseable, más barata, y así por adelante. En la tercera etapa formulará raciocinios o inferencias, comparando juicios: se debe comprar lo que es mejor y más barato, esta casa lo es, luego, debo comprar esta casa y no aquella. Este es un ejemplo muy sencillo de lo que se llama el raciocinio discursivo o modo natural del ser humano pensar.²⁹

²⁸ Cf. *S. Th.*, I, q. 86.

²⁹ Es interesante notar que metodologías tan diferentes de las empleadas por Santo Tomás y Aristóteles pueden, todavía, comprobar empíricamente sus proposiciones teóricas a este respecto, como se puede observar, por ejemplo, en el trabajo de MELO, Márcio et al. (How doctors generate diagnostic hypotheses: a study of radiological diagnosis with functional magnetic resonance imaging. *PLoS ONE*, v. 6, n. 12, 2011, e28752. Disponible en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0028752>). Recuperado en: 24 feb. 2020). Fruto de la colaboración entre investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (Brasil) y del *University College*, de Londres, y empleando técnicas de resonancia magnética funcional, el estudio evaluó el funcionamiento cerebral de 26 médicos radiólogos saludables, y constató que las áreas cerebrales activadas durante la tarea de realizar diagnósticos era muy semejante a las activadas cuando ellos simplemente daban nombres a objetos. Sin embargo, la realización de diagnósticos exigió mayor actividad cognitiva que el simple acto de nombrar, y se asoció a una mayor activación de áreas corticales superiores. En términos tomistas, el acto de dar nombres a objetos es la identificación de la *quiddidad*, o simple aprehensión, y el acto de formular diagnósticos, aún que rápido como el del experimento, involucra lo que la terminología tomista llama de juicio y inferencia. La semejanza de las áreas cerebrales involucradas en ambos los actos parece comprobar el acierto de la proposición tomista cuanto al proceso intelectual en tres etapas, o discursivo, por el hecho de pertenecer a un mismo género de operación (el intelectual), en cuanto que la mayor implicación neuronal en la actividad judicativo-inferencial (para realizar diagnósticos) corrobora la superioridad de esta última en relación a la simple aprehensión, como sustenta la concepción tomista.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

El otro punto que conviene recordar, para fines del presente estudio, es la concepción de salud y enfermedad mental que los supuestos de la Psicología aristotélico-tomista permiten deducir. También sobre esto no será necesario profundizar aquí pues se lo puede encontrar, con más detalles, en trabajo previamente presentado.³⁰

Tales supuestos permiten observar que, desde el punto de vista puramente psicodinámico y psicopatológico,³¹ el equilibrio mental es derivado de la adecuada ordenación de las potencias o facultades del ser humano, es decir, la inteligencia gobernando la voluntad (o apetito racional), y ésta las demás potencias, tanto las sensitivas (sentidos externos y internos),³² cuanto las apetitivas (del apetito sensitivo y natural), las locomotoras y las vegetativas, las cuales, en su conjunto, conforman los actos y los hábitos de la persona, o sea, su personalidad, su carácter, y, de un modo global, su conducta personal y social. En suma, el equilibrio mental proviene del adecuado gobierno de la inteligencia y de la voluntad sobre las demás potencias.

De donde se puede percibir que el contemporáneo concepto de “desequilibrio emocional” es perfectamente compatible con la concepción tomista, pues su característica principal es que ocurre justamente cuando las emociones no están bajo el control de la inteligencia ni de la voluntad, o por lo menos solo lo están parcialmente.

Es lo que pasa, por ejemplo, cuando un paciente está acometido por un trastorno neurótico depresivo, en el cual la emoción tristeza se pone por encima de la inteligencia y de la voluntad. Por más que el intelecto pruebe, razonadamente, que la tristeza está desproporcionada a la realidad de los hechos, la dirección de la conducta sufre la injerencia predominante de la mencionada emoción, subyugando, en grado mayor o menor, el

³⁰ CAVALCANTI NETO, Lamartine de Hollanda. Principios terapéuticos derivados del enfoque psicológico tomista. In: CONGRESSO INTERNACIONAL VIRTUAL DE PSIQUIATRIA – INTERPSIQUIS, 16, feb. 2015. Disponible en: <<https://psiquiatria.com/bibliopsiquis/principios-terapeuticos-derivados-del-enfoque-psicologico-tomista/>>. Recuperado en: 18 feb. 2020.

³¹ Conviene enfatizar que la concepción aristotélico-tomista no es puramente psicodinámica pues, como luego adelante se verá, ella parte de la concepción hilemórfica de la realidad, considerando los seres del universo visible como compuestos de materia y de forma. Así que la concepción psicopatológica tomista lleva en cuenta también todos los aspectos materiales del individuo y del ambiente – genéticos, físico-químicos, neurológicos, inmunitarios, nutricionales, metabólicos, socio-ambientales, económicos, etc. – en la consolidación de los trastornos mentales. Considerando, además, el hombre como un animal político, que vive en sociedad, ella lleva en cuenta también todos los factores específicamente psicosociales que puedan influenciar el desarrollo psíquico del individuo, bien como el de sus trastornos. Sería imposible, todavía, abordar todos estos aspectos aquí, por lo que nos limitamos a enfocar los puramente psicodinámicos/psicopatológicos, como queda dicho arriba.

³² Como se recordó anteriormente, el sentido interno más elaborado es la potencia cogitativa porque da la noción pre-racional de la utilidad o nocividad del objeto conocido para el ser del conocedor. Por esa razón ella tiene como actos los instintos, bien como está en el origen de los actos de la potencia apetitiva sensitiva, es decir, de las pasiones (en la terminología tomista) o emociones (en la actual). Como ejemplo se puede aludir lo que se pasa cuando uno conoce que está delante de un perro agresivo, o de una comida sabrosa. Casi al mismo tiempo la potencia cogitativa desencadenará los actos o reacciones instintivos proporcionados y, por vía indirecta, los emocionales correspondientes.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

razonamiento y las decisiones voluntarias. Lo mismo se pasa con los demás “desequilibrios emocionales”, tales como el pánico, las fobias, etc.

Como resultado más arriba, el enfoque aristotélico-tomista no se limita a la dimensión psicodinámica y, por eso no se incompatibiliza, tampoco, con el modelo neuropsicológico actual, que privilegia el papel de los neurotransmisores en las sinapsis en la etiopatogenia de las enfermedades mentales. Pues la Psicología Tomista toma como supuesto que los seres humanos son compuestos de forma y materia (teoría aristotélica conocida como hilemorfismo), por lo que los integrantes del componente material – en especial los que conforman el sistema nervioso – interactuarán con el dinamismo de las potencias del ser, y por eso deben ser levados en la debida cuenta.

Tenemos, así, una rápida visión de la contribución tomista para la comprensión diagnóstica de los trastornos llamados neuróticos. Cuanto a los psicóticos, para no nos extendernos, nos limitaremos a esbozar algunas contribuciones de la Psicología Tomista a la comprensión de la psicopatología de las alucinaciones y los delirios, a título de ejemplo.

Cuando el enfermo oye voces o sonidos, o ve objetos que no existen en realidad, lo que se pasa no son propiamente sensaciones visuales o auditivas, pues tales objetos no están, de hecho, impresos en sus retinas, ni tales sonidos hacen vibrar sus tímpanos. Lo que en realidad ocurre es que su imaginación y su memoria adquieren un tal predominio sobre la inteligencia y la voluntad que pasan a funcionar de modo más o menos independiente. Y el síntoma psicótico se configura justamente cuando el paciente pierde el contacto con la realidad, es decir, pasa a “ver” y/o “oír” sus imaginaciones descontroladas, asociadas o no a recuerdos, acreditando que son “reales”, por más que su inteligencia pudiera probarle que no lo son.

Aquí, también, se puede observar la compatibilidad del enfoque tomista con la perspectiva neuropsicológica pues, si ésta afirma que tales síntomas se dan como resultado de alteraciones en los neurotransmisores, en especial de la dopamina, la concepción hilemórfica aristotélico-tomista no tiene porque negarlo, pues, de hecho, se puede probar empíricamente la existencia de tales alteraciones.

Sólo lo que todavía hasta hoy parece que no se consiguió probar cabalmente es que ellas sean *la causa* de las alucinaciones. La concepción hilemórfica sería tendente a verlas más como *consecuencia* del funcionamiento desregulado de las potencias – en el caso concreto, la imaginación y la memoria interfiriendo, en mayor o menor grado, en el gobierno de la inteligencia y de la voluntad – funcionamiento éste que, forzosamente repercute en la producción, recaptación y metabolización de los neurotransmisores, llegando, por fin, a producir las alteraciones experimentalmente comprobables.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

El examen de los aportes de la Psicología Tomista a los disturbios del pensamiento propiamente dichos tomaría una extensión incompatible con los límites del presente estudio. Pero, de modo muy simplificado, podríamos decir que, si el normal funcionamiento de la mente es aquel en que la inteligencia – volviéndose para su objeto propio, que es la quiddidad de las cosas, y empleando el modo discursivo de operar – gobierna la voluntad, y ésta los apetitos (que dan origen a las emociones) y los sentidos,³³ entonces cualquier alteración en esta disposición tenderá a dañar el normal desarrollo del pensamiento, sea en su contenido, sea en su forma.

Por ejemplo, si una persona se deja llevar por una excesiva preocupación consigo misma, y va progresivamente se desinteresando de la quiddidad objetiva de las cosas que conoce en su entorno, para enfocar su atención cada vez más sobre sus imaginaciones respecto a sí misma y sobre lo que los demás digan, o ella imagine que lo hagan, sobre ella, tal persona puede, con el paso del tiempo, pasar a sentirse objeto de una atención que no corresponda a la realidad (ideación autorreferencial), puede sentirse hostilizada o incluso perseguida por los demás, por efecto de la acción desregulada de la imaginación, y del instinto de conservación que procede de la cogitativa mal gobernada.

Pese a que su simple aprehensión de la realidad continúe captando la quiddidad de las cosas, sus juicios e inferencias cada vez más tendrán a desviarse de la realidad objetiva, influenciados por las emociones e instintos así desreglados. A partir del momento en que su voluntad decida³⁴ acreditar en tales juicios y razonamientos desconectados de la realidad, se podrá verificar la instalación, en mayor o menor grado, de una ideación delirante persecutoria.³⁵

Podríamos desarrollar más las contribuciones de la Psicología Tomista a la comprensión diagnóstica, extendiéndolas prácticamente a cada una de las enfermedades actualmente consideradas en el DSM-V o en el CID 11, pero esto nos desviaría de los objetivos del presente estudio. Lo que tan solamente conviene retener aquí es la concepción del proceso de pensamiento discursivo del ser humano, bien como la del equilibrio y de la enfermedad mental que derivan de la Psicología Tomista, más arriba expuestos. Pues son ellos que

³³ En especial la imaginación y la cogitativa, por su papel en el funcionamiento de los instintos y de las emociones.

³⁴ Hace falta matizar el termino “decidir” aquí empleado porque el libre-albedrío sufre limitaciones, mayores o menores, en el curso de las enfermedades mentales, pese a que substancialmente continúe intacto: lo que se debilita es el acto y el hábito de utilizarlo. Para más detalles, ver CAVALCANTI NETO, *Principios terapéuticos derivados del enfoque psicológico tomista*. Op. cit.

³⁵ *Omnis comparatio claudicat*. La falta de tiempo y de espacio no nos permite desarrollar mejor este punto. Pero el lector interesado podrá encontrar mayores subsidios en trabajos anteriormente mencionados como CAVALCANTI NETO. *Contribuições da Psicologia Tomista ao estudo da plasticidade do ethos*. Op. cit., y id. *Principios terapéuticos derivados del enfoque psicológico tomista*. Op. cit.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

podrán nos servir de criterio para la evaluación de los efectos de la computación cuántica en la mente humana, como veremos a seguir.

POSIBLES EFECTOS DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA SOBRE LA SALUD MENTAL

Bajo el enfoque tomista que acabamos de recapitular – aún que tan sumariamente – se puede preguntar cuál sería la influencia de la tecnología cuántica sobre el proceso discursivo del pensamiento y sobre la mencionada jerarquía de las potencias o facultades humanas, claves para su adecuado funcionamiento.

Tomando como base los supuestos de la Psicología Tomista, sería menester examinar los posibles efectos de tales tecnologías sobre cada potencia en particular, sobre la interacción entre ellas, y sobre el dinamismo del conjunto de su funcionamiento. Tal examen carece, todavía, de bases empíricas exequibles, una vez que los pocos equipos considerados cuánticos de la actualidad no están accesibles a los investigadores en Psicología, ni se prestan a tales investigaciones, por lo menos por en cuanto y tanto cuanto sea de nuestro conocimiento.

La alternativa que queda es, por lo tanto, esbozar tales repercusiones en nivel puramente teórico, con las desventajas evidentes, desde el punto de vista epistemológico contemporáneo, pero con la ventaja de que tales especulaciones podrán, tarde o temprano, servir de indicaciones teóricas para las observaciones y experimentos empíricos que se venga a hacer. Así, podemos dividir didácticamente el examen en los siguientes apartados:

REPERCUSIONES SOBRE EL RACIOCINIO DISCURSIVO Y LA ACTIVIDAD VOLITIVA HUMANA

Antes de estudiar una repercusión, es necesario definir bien lo que es que repercutirá. En nuestro caso, no parece que sea tanto el contenido proporcionado por la computación cuántica, o sea, los datos informáticos, pues estos, *grosso modo*, no difieren mucho de lo que la computación electrónica clásica que conocemos ya proporciona. La diferencia está, pues, en la forma como lo proporciona, tanto cuantitativa, como cualitativamente.

Es decir, si cumpliera lo que promete, la computación cuántica podrá aportar cantidades de datos incomparablemente mayores de lo que el ser humano normal puede absorber, en velocidades que también superan de mucho tal capacidad.

En realidad, algo de eso ya se pasa con la computación actual y es la razón por la cual los especialistas, teniendo en vista aprovechar y procesar el *big-data* resultante, se esfuerzan para producir *softwares*, algoritmos y equipos de aprendizaje de máquina, o automáticos,

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

siempre más potentes. Los cuales dependen, también, de otras tecnologías automáticas que interpreten y aprovechen los datos en función de las finalidades a que se destinan. Las velocidades y cantidades cuánticas exigirán, por tanto, un grado de automatización incomparablemente mayor en todas las etapas del proceso informático.

Sería, así, ese *hyper-big data* cuántico, hiper-veloz, lo que podría repercutir en cada potencia humana separadamente considerada, bien como en su interacción dinámica. O, más bien, sería precisamente esto lo que podría *no* repercutir.

Porque la capacidad de los sentidos externos en captar tal *archi-big data*, presentados en velocidades superiores a sus liminares de excitación, la capacidad de los sentidos internos en percibirlos, de la inteligencia en hacer la simple aprehensión intelectual, la *conversio ad phantasmata*, etc., quedarían notablemente suplantadas, y, por ende, no existirían o se debilitarían significativamente. Lo mismo podría pasar con el raciocinio discursivo, porque, si el intelecto no consigue hacer la simple aprehensión, tampoco tendría condiciones de hacer los juicios y las inferencias adecuadamente.

Para hacer una comparación, podríamos considerar un astrónomo estudiando un planeta o, incluso, una galaxia. El conseguiría, mediante sus instrumentos astronómicos, captar sus datos sensibles, percibirlos, analizarlos intelectivamente formando las ideas correspondientes a cada astro y sus órbitas para, después, hacer juicios e inferencias sobre ellos, y tomar, después, decisiones concretas con base en los mismos.

Pero el astrónomo que recibiera, al mismo tiempo y mediante un inadecuado empleo de las tecnologías cuánticas, las informaciones procedentes de algunas centenas de galaxias, con sus millares de órbitas y demás variables astrofísicas, sería incapaz de formar ideas singulares y universales de todos los objetos así conocidos, casi instantáneamente, bien como de juzgar y razonar sobre ellos para llegar a alguna conclusión y/o decisión correspondiente. Solamente el mismo equipo cuántico podría almacenar, procesar y "tomar las decisiones" que sus algoritmos programáticos les llevaría a tomar.

Tal vez sea esta la razón por la cual los especialistas afirmen, como registrado más arriba, que la computación cuántica no tiene – y tal vez no venga a tener – utilización para los usuarios habituales de las ordenadoras actuales, pero sí para el empleo en la inteligencia artificial, "almacenada" y puesta a disposición en "nubes" informáticas, potencializando incomparablemente sus capacidades de memoria, de procesamiento y de "decisión", también ellas "artificiales". De las cuales, naturalmente, dependerían cada vez más las de los seres humanos, conectados o no a tales inteligencias "cuánticas" artificiales.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

A ser real esta posibilidad, una repercusión sobre el proceso del pensamiento y de la voluntad, por lo menos, se puede conjeturar. Es que, así como toda capacidad humana que no sea ejercitada tiende a atrofiarse, también el funcionamiento de cada potencia del hombre, individualmente considerada, bien como en sus interacciones, repercutiendo sobre todo el proceso del pensamiento discursivo y de la toma de decisiones individuales y libres, pudiera tender a sufrir una debilitación. Debilitación esta proporcional al grado de dependencia y/o de mal uso que la persona hiciera de las diversas formas de inteligencias cuánticas artificiales a que esté “conectado”.

Esto que para algunos pudiera parecer una preocupación exagerada, ya tiene sido, sin embargo, objeto de estudios científicos. Trabajos como los de Adriienko; Ahn, Jun & Kim; Beeler; Bobrik o Spitzer,³⁶ abordando lo que llaman de “demencia digital”, pueden servir de ilustración para la creciente atención de los especialistas sobre el asunto. Atención esta que parte también del campo bioético y filosófico, como se puede observar en trabajos como los de Ienca y Andorno o Floridi,³⁷ e incluso en esferas gubernamentales y empresariales relacionadas con el asunto.³⁸

Algo de esa debilitación ya se puede observar, en menores proporciones, incluso en la vida cotidiana. Por ejemplo, para la gran mayoría de las personas que dispongan de máquinas de calcular, el hábito de hacer cálculos matemáticos se torna cada vez más raro, con la evidente consecuencia de que o no se aprenda más a hacerlos, o se tienda a olvidarlos, sobre todo los más complejos. Lo mismo se puede decir cuanto a la escrita cursiva, o la redacción de textos, cada vez más automatizada por programas editores de texto, o simplificada por “emoticons” y recursos semejantes.

³⁶ ADRIIENKO, Olena. Protecting Mental Health in the Epoch of Virtualization. *European Journal of Interdisciplinary Studies*, v. 11, n. 1, 2019, p. 29-45. Disponible en: <<http://www.ejist.ro/files/pdf/428.pdf>>. Recuperado en: 24 feb. 2020; AHN, Joong-Seok; JUN, Hyo-Jung; KIM, Tae-Sung. Factors Affecting Smartphone Dependency and Digital Dementia. *Journal of Information Technology Applications & Management*, v. 22, n. 3, 2015, p. 35-54; BEELER, Elisa. *Digitale Demenz*. Sargans: Kantonsschule, 2015; BOBRYK, Jerzy. Digital dementia or the explosion of intelligence?: artificial intelligence, computer sets and natural man. *Anthropos*, v. 47, n. 1/2, 2015, p. 77-89; SPITZER, Manfred. *Digitale Demenz: Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. München: Droemer, 2012. De se notar que estos estudios se vuelven para las repercusiones de la revolución informática en la salud mental, pero de un modo genérico y no específico sobre las de la computación cuántica, por lo que no fueron mencionados en nuestro levantamiento bibliográfico sobre este particular.

³⁷ IENCA, Marcello; ANDORNO, Roberto. Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, v. 13, n. 5, 2017. Disponible en: <<https://lsspjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40504-017-0050-1>>. Recuperado en: 19 mayo 2017. FLORIDI, Luciano. *The Ethics of Information*. Oxford: Oxford university Press, 2013.

³⁸ Ver, por ejemplo, la noticia sobre el documento “*Call for ethics*” firmado por personas como el presidente de la Pontificia Academia para la Vida, Arcebispo Vincenzo Paglia, el presidente de la Microsoft, Brad Smith, el vicepresidente de IBM, John Kelly III, el presidente del Parlamento Europeo, David Sassoli y el director general de la FAO, Qu Dongyu, entre otros (cf. INTELIGÊNCIA artificial: também um algoritmo precisa de ética. *Vatican news*, Ciudad del Vaticano, 25 feb. 2020. Disponible en: <<https://www.vaticannews.va/pt/vaticano/news/2020-02/inteligencia-artificial-vaticano-etica0.html>>. Recuperado en: 26 feb. 2020).

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Pero hay otro aspecto en el cual, en vez de una "atrofia", se podría tal vez observar una "hipertrofia". Una red de computadoras con una capacidad de memoria y procesamiento cuánticos podría proporcionar a sus usuarios grandes cantidades de datos específicos de todo orden, como los históricos, geográficos, antropológicos, culturales, etc., bien como datos de "realidad virtual" o quiméricos, fantasiosos, que sirvieran de estímulo sobre todo para la imaginación. La memoria podría ser afectada de manera indirecta, una vez que lo que se pasa en la imaginación, sobre todo cuando acompañado de emociones, tiende a se fijar en la memoria.

Del mismo modo, esas "sobredosis" cuánticas de datos podrían estimular considerablemente las emociones y los instintos correspondientes de tales usuarios, provocándoles proporcionales "hipertrofias", en perjuicio de la armonía de sus potencias. En la actualidad algo de eso también ya se verifica con la computación común, sobre todo con los juegos virtuales, a punto de la Organización Mundial de la Salud tener incluido en la nueva versión de su Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados a la Saúde (CID 11)³⁹ el uso abusivo de juegos electrónicos (*gaming disorder*) en la sección de los trastornos que pueden causar dependencia.

REPERCUSIONES SOBRE LA SALUD MENTAL PROPIAMENTE DICHA

Las actuales limitaciones metodológicas, ya referidas, no nos permiten sino trazar algunas hipótesis, y en el nivel teórico. Sin embargo, son hipótesis que ya parecen validar el enfoque psicológico aristotélico-tomista como un instrumento de investigación útil para la cuestión. Por amor a la brevedad, limitaremos tales hipótesis a tan solo algunos grupos de enfermedades mentales, en cuanto no se dan nuevas ocasiones para desarrollarlas mejor.

El uso inadecuado y/o el abuso de súper-aportes de datos proporcionados por tecnología cuántica que permitan una "hipertrofia" de la imaginación, de los instintos y de las emociones, bien como sus preponderancias sobre la inteligencia y la voluntad, ya debilitadas por el sub uso, podría hacer con que tal desarreglo, a lo largo del tiempo, dañase el equilibrio de las potencias del ser humano, más arriba descrito, con las consecuencias ya mencionadas. Así, no sería de sorprender que personas predispuestas pasasen a presentar trastornos del espectro neurótico, o desarrollasen cuadros previamente existentes.

Se puede ejemplificar con la instalación o desarrollo de un síndrome de pánico después de algunas "sobredosis" de informaciones sobre desastres naturales, conflictos sociales o

³⁹ Disponible en: <<https://icd.who.int/en/>>. Acceso en: 13 jun. 2019.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

epidemias, aportadas en velocidades exageradas, en un usuario que hiciera un uso inadecuado de "asistentes personales" gestionados por inteligencia artificial, procesada por computación cuántica, sobre todo en personalidades predispuestas o ya con grados incipientes del trastorno.

De entre las enfermedades del espectro psicótico, también se podría esperar que tales influencias lograran proporcionar, en personas predispuestas y dependiendo del grado de exposición inadecuada a tales tecnologías, una mayor facilidad para el desarrollo de síndromes delirantes y/o alucinatorios, por ejemplo.

A título de ejemplo, se puede conjeturar que no sería imposible que esto se pasara en un usuario del mismo sistema informático cuántico mencionado en el ejemplo anterior, usuario este que tuviera predisposiciones individuales de cariz psicótico y que hiciera un mal uso de programas de "realidad virtual", o de informaciones relacionadas con sus inclinaciones autorreferenciales o persecutorias.

Tal desarreglo de la armonía de las potencias, proporcionada por el uso inadecuado de la computación cuántica, también podría tener alguna influencia sobre las personas con tendencias para los trastornos de personalidad y del carácter, sin olvidar el papel de las variables genéticas y socio-ambientales que suelen estar asociadas a dichas enfermedades. El mismo ejemplo, *mutatis mutandis*, se podría aplicar aquí.

Pese a que no se pueda hablar de síndromes demenciales *stricto sensu*, con todos sus caracteres neurológicos y anatomopatológicos, el uso habitual y/o intensivo de tecnologías cuánticas, sobre todo si bajo la forma de una dependencia de inteligencias artificiales ultrarrápidas y potentes, podría hacer esperar también, como señalizan estudios como los ya mencionados arriba, cuadros demenciales funcionales, de mayor o menor intensidad, siempre bajo la dependencia de las características individuales.

En sentido inverso, cuanto más estructurada y harmónica fuera la personalidad del individuo, menos tales influencias se podrían hacer sentir. Pero hasta que punto una personalidad bien equilibrada pueda resistir al impacto y al empleo habitual de inteligencias artificiales "cuánticas" supuestamente muy superiores a la suya, y cuáles las variables que influirían positivamente en su resiliencia, son cuestiones sobre las cuales sería preciso investigar mejor.

Con base en los aportes de la Psicología Tomista se podría continuar a examinar, más a menudo, otras repercusiones del mal uso de la computación cuántica sobre la salud mental, pero las breves alusiones que quedan hechas ya pueden servir de "algoritmo" – para emplear una expresión informática – para que el lector interesado en el tema pueda investigar y desarrollarlas por si mismos.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

CONTRIBUCIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES EMPÍRICAS

Como ya comentado más arriba, lo que nos parece posible hacer en el momento actual es el esbozo de reflexiones teóricas, como las que ensayamos hacer hasta aquí. Sin embargo, es menester tener en vista la comprobación empírica de tales reflexiones, bien como la de los desarrollos que ellas puedan tener con base en los aportes proporcionados por las mismas investigaciones.

Una primera sugerencia para tales estudios sería examinar y encontrar soluciones adecuadas para las serias dificultades bioéticas y legales con que se enfrentarían, pues no se puede someter un ser humano a pruebas que le puedan producir los daños de orden psicológico arriba aludidos. Es necesario, pues, el desarrollo de estudios previos que encuentren soluciones éticas para tales impedimentos, como condición básica para su realización.

Suplantadas tales dificultades, los supuestos de la Psicología Tomista podrían sugerir que se direccionase las observaciones y experimentos para los efectos de la computación cuántica sobre cada una de las potencias y actividades humanas más arriba consideradas: los sentidos externos y internos, la actividad intelectual en cada una de sus etapas (ideogénesis, juicios e inferencias), la actividad volitiva, el gobierno de la inteligencia y de la voluntad sobre las demás potencias, la formación de la personalidad y del carácter, y sobre la conducta o comportamiento de una manera general.

Las investigaciones empíricas podrían evolucionar, además, en el sentido de estudiar las repercusiones psicosociales de las tecnologías cuánticas, teniendo presente que la conducta del ser humano en sociedad es una ampliación de sus potencias, actos y hábitos individuales, agregada a las variables derivadas de la interacción del conjunto de esos elementos en cada persona, bien como las derivadas de la interacción de esos diversos conjuntos entre sí, conformando la vida social.

En particular, tales investigaciones se podrían volver también para los efectos de la revolución cuántica sobre la formación del *ethos* de cada individuo y sobre la de los diversos grupos sociales, bien como sobre su plasticidad, es decir, sobre la capacidad del *ethos* de sufrir las influencias de las más diversas variables. También para esto la Psicología Tomista puede ofrecer contribuciones sorprendentes, como se puede observar en trabajo anteriormente referido.⁴⁰

⁴⁰ Cf. CAVALCANTI NETO. *Contribuições da Psicologia Tomista ao estudo da plasticidade do ethos*. Op. cit.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

Las perspectivas de investigación empírica abiertas por el enfoque psicológico aristotélico-tomista de la computación cuántica son, pues, más que vastas. Si dicho enfoque pudo ofrecer algunos aportes teóricos sobre sus repercusiones en la salud mental, como los que quedan aquí registrados, es de se esperar que pueda también contribuir para el futuro abordaje empírico de la cuestión.

BIBLIOGRAFÍA

1. AARONSON, Scott. *Quantum computing since Democritus*. 9 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. 371 p.
2. ADRIENKO, Olena. Protecting Mental Health in the Epoch of Virtualization. *European Journal of Interdisciplinary Studies*, v. 11, n. 1, 2019, p. 29-45. Disponible en: <<http://www.ejist.ro/files/pdf/428.pdf>>. Recuperado en: 24 feb. 2020.
3. AHN, Joong-Seok; JUN, Hyo-Jung; KIM, Tae-Sung. Factors Affecting Smartphone Dependency and Digital Dementia. *Journal of Information Technology Applications & Management*, v. 22, n. 3, 2015, p. 35-54.
4. AQUINO, São Tomás de. *O ente e a essência*. Traducción Carlos Arthur do Nascimento. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. 47 p.
5. _____. *A unidade do intelecto contra os averroístas*. Traducción Mário Santiago de Carvalho. Lisboa: Edições 70, 1999. 205 p.
6. _____. *Sancti Thomae Aquinatis tractatus de unitate intellectus contra averroistas*. 2. ed. crit. por Leo William Keeler. Roma: Pontificia Università Gregoriana, 1957. 86 p.
7. _____. *Quaestio disputata de anima*. Textum Taurini 1953. Disponible en: <<http://www.corpusthomicum.org/qda00.html>>. Recuperado en: 18 feb. 2020.
8. _____. *Summa Theologiae*. Textum Leoninum Romae 1888. Disponible en: <<http://www.corpusthomicum.org/sth0000.html>>. Recuperado en: 18 feb. 2020.
9. _____. *Scriptum super Sententiis*. Textum Parmae 1858. Disponible en: <<http://www.corpusthomicum.org/snp0000.html>>. Recuperado en: 26 feb. 2020.
10. ARISTÓTELES. *Complete works of Aristotle: the revised Oxford translation*. BARNES, Jonathan (Ed.). Princeton (NJ): Princeton University Press, 2014. 2 v.
11. _____. *Metafísica*, libros IV y V. Traducción, introducción y notas de Lucas Angioni. Clássicos da Filosofia: Cadernos de Tradução n. 14. Campinas: UNICAMP/IFCH, 2007. 59 p.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

12. _____. *Metafísica*: ensaio introdutório, texto grego com tradução e comentário de Giovanni Reale. Tradución Marcelo Perine. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2005. v. 2. 695 p.
13. _____. *De anima*. Apresentação, tradução e notas de Maria Cecília Gomes dos Reis. São Paulo: Editora 34, 2006. 360 p.
14. _____. _____.: livros I-III (trechos). Tradución Lucas Angioni. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999. 115 p.
15. BARBADO, Manuel. *Introducción a la psicología experimental*. 2. ed. Madrid: Instituto Luís Vives de Filosofia, 1943. 675 p.
16. BEELER, Elisa. *Digitale Demenz*. Sargans: Kantonsschule, 2015. 54 p.
17. BOBRYK, Jerzy. Digital dementia or the explosion of intelligence?: artificial intelligence, computer sets and natural man. *Anthropos*, v. 47, n. 1/2, 2015, p. 77-89.
18. BRENNAN, Robert Edward, O. P. *Psicología general*. Traducción Antonio Linares Maza. 2. ed. Madrid: Morata, 1969. 453 p.
19. _____. *Psicología tomista*. Traducción Efrén Villacorta Saiz, O. P. Revisión José Fernandez Cajigal, O. P. Ed. actualizada por el Autor. Barcelona: Editorial Científico Médica, 1960. 381 p.
20. CAVALCANTI NETO, Lamartine de Hollanda. Aportes psicológico-filosóficos para cuestiones suscitadas por la revolución informática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL VIRTUAL DE PSIQUIATRIA E NEUROCIÊNCIAS – INTERPSIQUIS, 20, abr. 2019. Disponible en: <<https://psiquiatria.com/bibliopsiquis/aportes-psicologico-filosoficos-para-cuestiones-suscitadas-por-la-revolucion-informatica/>>. Recuperado en: 20 ene. 2020.
21. _____. *Eficácia do belo na educação, segundo a Psicologia Tomista*. São Paulo: Instituto Lumen Sapientiae, 2014. Disponible en: <<https://philpapers.org/rec/DEHEDB>>. Recuperado en: 17 feb. 2020.
22. _____. Principios terapéuticos derivados del enfoque psicológico tomista. *Psicologia.com*, v. 19, n. 18, 2015. Disponible en: <<https://psiquiatria.com/bibliopsiquis/principios-terapeuticos-derivados-del-enfoque-psicologico-tomista>>. Recuperado en: 17 feb. 2020.
23. _____. *Contribuições da Psicologia Tomista ao estudo da plasticidade do ethos*. 2012. 571f. Tese (Doutorado em Bioética) – Centro Universitário São Camilo, São Paulo, 2012. Disponible en: <<http://philpapers.org/rec/CAVCDP-2>>. Recuperado en: 16 feb. 2020.
24. D-WAVE Announces First European Leap Quantum Cloud Site. *D-Wave press release*, Burnaby, 25 oct. 2019. Disponible en: <<https://www.dwavesys.com/press-releases/d-wave-announces-first-european-leap-quantum-cloud-site>>. Recuperado en: 2 feb. 2020.
25. FLORIDI, Luciano. *The Fourth Revolution: how the infosphere is reshaping the human reality*. Oxford: Oxford university Press, 2013. 248 p.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

26. _____. *The Ethics of Information*. Oxford: Oxford university Press, 2013. 384 p.
27. _____. *The Philosophy of Information*. Oxford: Oxford University Press, 2011. 360 p.
28. _____. *Information: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2010. 130 p.
29. GALVÃO, Ernesto F. *O que é computação quântica*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007. 118 p.
30. IBM anuncia novo computador quântico com 53 qubits de processamento. *Techtudo*, São Paulo, 1 oct. 2019. Disponible en: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/10/ibm-anuncia-novo-computador-quantico-com-53-qubits-de-processamento.ghtml>>. Recuperado en: 28 feb. 2020.
31. IBM revela primeiro computador quântico integrado. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 9 ene. 2019. Disponible en: <<https://www1.folha.uol.com.br/tec/2019/01/ibm-revela-primeiro-computador-quantico-integrado.shtml>>. Recuperado en: 28 feb. 2020.
32. IENCA, Marcello; ANDORNO, Roberto. Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, v. 13, n. 5, 2017. Disponible en: <<https://lsspjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40504-017-0050-1>>. Recuperado en: 19 mayo 2017.
33. INTELIGÊNCIA artificial: também um algoritmo precisa de ética. *Vatican news*, Ciudad del Vaticano, 25 feb. 2020. Disponible en: <<https://www.vaticannews.va/pt/vaticano/news/2020-02/inteligencia-artificial-vaticano-etica0.html>>. Recuperado en: 26 feb. 2020.
34. MELO, Márcio et al. (How doctors generate diagnostic hypotheses: a study of radiological diagnosis with functional magnetic resonance imaging. *PLoS ONE*, v. 6, n. 12, 2011, e28752. Disponible en: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0028752>>. Recuperado en: 24 feb. 2020.
35. MOORE, Gordon Earl. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, v. 38, n. 8, April 19, 1965. Disponible en: <[https://web.archive.org/web/20090126170054/http://download.intel.com/museum/Moore Law/Articles-Press Releases/Gordon Moore 1965 Article.pdf](https://web.archive.org/web/20090126170054/http://download.intel.com/museum/Moore%20Law/Articles-Press%20Releases/Gordon%20Moore%201965%20Article.pdf)>. Recuperado en: 18 jan. 2020.
36. VIGNATTI, André Luís; SUMMA NETO, Francisco; BITTENCOURT, Luiz Fernando. *Uma introdução à computação quântica*. Londrina: Departamento de Informática Universidade Federal do Paraná, 2004.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y SALUD MENTAL BAJO EL ENFOQUE TOMISTA

37. SPITZER, Manfred. *Digitale Demenz: Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. München: Droemer, 2012. 367 p.
38. YANOFSKY, Noson S.; MANNUCCI, Mirco A. *Quantum computing for computer scientists*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. 384 p.