

LA BIOÉTICA EN SISTEMAS EXPERTOS

THE BIOETHICS IN THE EXPERT SYSTEMS

*Lic. Yadia Yates Verdecia**, *Lic. Maria de los Angeles Alfonso González***, *Nancy Pérez Morera****,
*Lic. Dayma Medina Asencio*****.

*Profesora Asistente de la Facultad de Tecnología de la Salud en el perfil de SIS.

Correo electrónico: yates@infomed.sld.cu

**Profesora Asistente de la Facultad de Tecnología de la Salud en el perfil de SIS.

Correo electrónico: maag@infomed.sld.cu

***Lic. Información Científica y Bibliotecología. Universidad de La Habana. Correo electrónico: nancypm@infomed.sld.cu

****Profesora instructora de la Facultad de Ciencias Médicas de la Habana.

Correo electrónico: daymam@infomed.sld.cu

RESUMEN

Se realizó una revisión bibliográfica, a partir de fuentes digitales y literatura impresa nacional e internacional, relacionada con la bioética y los sistemas expertos, con el propósito de analizar los sistemas expertos bioéticamente.

Se utilizaron como métodos teóricos el Histórico – Lógico, Análisis - Síntesis e Inducción – Deducción, siendo el principal método empírico el análisis documental.

La bioética obliga a repensar sobre la condición humana, y a conocer las posibilidades de crecer como seres creadores. Seguir evolucionando espiritualmente hacia una nueva visión del mundo donde los humanos no sean los amos de la naturaleza y se conviertan en los protectores de la misma, en alianza con la tecnología.

La Bioética debe erigirse y utilizarse como bastión y defensa e incorporarse en todo el accionar investigativo y cotidiano de los seres humanos. No puede descuidarse la formación ética de los investigadores, quienes al pensar en ciencia y tecnología no pueden descuidar la responsabilidad social y las consecuencias de cada uno de sus actos. Ella constituye la nueva ética científica que combina la humildad, la responsabilidad y la competencia, y que intensifica el sentido de la humanidad.

Palabras Clave: Sistemas expertos, Inteligencia artificial, bioética.

ABSTRACT

It was carried out a bibliographical revision, starting from digital sources and printed national and international literature, related with the Bioethics and the expert systems, with the purpose of analyzing the systems expert bioethically. They were used like theoretical methods the Historical-Logical, Analysis- Synthesis and Induction-Deduction, being the main empiric method the analysis documentary. The bioethics forces to think on the human condition, and to know the possibilities of growing like creative beings. Continuing evolving spiritually toward a new vision of the world where the humans are not the masters of the nature and become the protectors of the same, in alliance with the technology. The Bioethics should erect and use like bastion and defense and incorporate in all work investigative and daily of the human beings. You/he/she/it could not neglect the ethical formation of the investigators, who upon thinking of science and technology could not neglect the social responsibility and the consequences of each one of their acts. It constitutes the new scientific ethics that combines the humility, the responsibility and the competition, and that it intensifies the sense of the humanity.

Key Words: Expert systems, Artificial Intelligence, Bioethics.

INTRODUCCIÓN

Mucho se ha hablado sobre las nuevas tecnologías de la información: algunos son sus más devotos e incondicionales admiradores, otros las pintan con los colores más negros; muchos olvidan que todo cambio e innovación (sea de tipo tecnológico, social, ético, moral, político, etc.) posee dos caras que juntas forman una misma moneda. A esta dicotomía no escapan las nuevas tecnologías, con Internet a la vanguardia, por lo que además de constituir un evidente progreso en la vida del ser humano, suscitan una serie de conflictos, que han conmovido de raíz los supuestos jurídicos, éticos y morales que conforman la base de las sociedades actuales. La Inteligencia Artificial (I.A) es sin dudas una de las ramas de la ciencia donde el hombre recrea sus potencialidades y donde como en un espejo, refleja su máspreciado don, el que lo separa indiscutiblemente del resto de las especies, la "inteligencia".¹

El reto está en hacia donde conducimos estas ciencias, cuáles son las motivaciones y los fundamentos que las sostienen. Aquí es donde hay que potenciar el estudio y la aplicación de la razón principal de la Bioética, como disciplina que considera los problemas éticos planteados o derivados por el desarrollo de la ciencia y la técnica y su aplicación a la vida humana.

Cada día se hace más realidad el planteamiento de Potter, el "gran reto que tiene ante si la Bioética contemporánea, es desarrollar el camino como reflexión crítica abarcadora, que integre ciencia y vida, conocimiento y moralidad, los problemas vitales del hombre con perspectiva de presente y futuro"^{2,3}

Los intentos por comprender la inteligencia, tanto natural como artificial, conducen de manera natural a la problemática de la construcción de modelos y teorías sobre procesos mentales y cerebrales. La aparición y consolidación de la computación, gracias a los trabajos pioneros de John Von Neumann, Alan Turing, Stephen Kleene y otros, facilitaron la aproximación al problema, a partir del análisis, diseño y evaluación de computadoras y programas que reproducían en cierto grado, conductas inteligentes como el reconocimiento y clasificación de patrones, el razonamiento desde las premisas hasta las conclusiones y el aprendizaje a partir de la experiencia.

Antes de la aparición del ordenador, el hombre ya se preguntaba si se le arrebataría el privilegio de razonar y pensar. En la actualidad existe un campo dentro de la (I.A) al que se le atribuye esa facultad: el de los sistemas expertos.

Estos sistemas también son conocidos como Sistemas Basados en Conocimiento, los cuales permiten la creación de máquinas que razonan como el hombre, restringiéndose a un espacio de conocimientos limitado. En teoría pueden razonar siguiendo los pasos que seguiría un experto humano (médico, analista, empresario, etc.) para resolver un problema concreto. Este tipo de modelos de conocimiento por ordenador ofrece un extenso campo de posibilidades en resolución de problemas y en aprendizaje. Su uso se extenderá ampliamente en el futuro, debido a su importante impacto sobre los negocios y la industria. ⁴

HISTORIA DE LOS SISTEMAS EXPERTOS (S.E)

Sus inicios datan a mediados de los años sesenta. Durante esta década los investigadores Alan Newell y Herbert Simon desarrollaron un programa llamado GPS el cual podía trabajar con criptoaritmética, con las torres de Hanoi y con otros problemas similares. Lo que no podía hacer el GPS era resolver problemas del mundo real, tales como un diagnóstico médico. ^{5,6}

Algunos investigadores decidieron entonces cambiar por completo el enfoque del problema restringiendo su ambición a un dominio específico e intentando simular el razonamiento de un experto humano. En vez de dedicarse a computarizar la inteligencia general, se centraron en dominios de conocimiento muy concretos. De esta manera nacieron los (S.E).

A partir de 1965, un equipo dirigido por Edward Feigenbaum, comenzó a desarrollarlos utilizando bases de conocimiento definidas minuciosamente. Dos años más tarde se construye DENDRAL, el cual es considerado como el primer (S.E). La ficción del mismo era identificar estructuras químicas moleculares a partir de su análisis espectrográfico.

En la década de los setenta se desarrolló MYCIN para consulta y diagnóstico de infecciones de la sangre. Este sistema introdujo nuevas características: utilización de conocimiento impreciso para razonar y posibilidad de explicar el proceso de razonamiento. Lo más importante es que funcionaba de manera correcta, dando conclusiones análogas a las que un ser humano daría tras largos años de experiencia. Así surgió EMYCIN (MYCIN Esencial) con el que se construyó SACON, utilizado para estructuras de ingeniería, PUFF para estudiar la función pulmonar y GUIDON para elegir tratamientos terapéuticos.

En esa época se desarrollaron también: HERSAY, que intentaba identificar la palabra hablada, y PROSPECTOR, utilizado para hallar yacimientos de minerales. Numerosas empresas de alta tecnología investigan sobre la inteligencia artificial, desarrollando (S.E) para su comercialización. ⁷

El objetivo de la presente revisión es el de profundizar en los conocimientos de la bioética orientada a los sistemas expertos debido a la responsabilidad social que tienen los investigadores en el accionar entre la ciencia y la tecnología para evitar consecuencias de cada uno de sus actos.

DESARROLLO

Los (S.E) constituyen hoy en día el área de aplicación de la (I.A) de mayor éxito. Su uso incrementa la productividad, mejora la eficiencia en la toma de decisiones o simplemente permite resolver problemas cuando los expertos no están presentes. Muchos son los ejemplos de sistemas expertos desarrollados.

También se dice que un (S.E), se basa en el conocimiento declarativo (hechos sobre objetos, situaciones) y el conocimiento de control (información sobre el seguimiento de una acción). Para ello contienen tanto conocimiento declarativo (hechos a cerca de objetos, eventos y/o situaciones) como conocimiento de control (información acerca de los cursos de una acción), para emular el proceso de razonamiento de los expertos humanos en un dominio en particular y/o área de experiencia.

Un S.E. debe ser capaz de resolver problemas de relativa dificultad y apoyar la toma de decisiones inteligentes en base a un proceso de razonamiento simbólico.

La (I.A) supone planteamientos que tienen, en principio, consecuencias para la concepción ética del ser humano.⁸

Muchos investigadores se preguntan si tiene sentido pensar que las máquinas le darán alcance e incluso lo rebasarán. ¿Qué sucederá entonces?, ¿Tendrá el hombre que someterse al dominio de las máquinas? O surgirá alguna forma de fusión entre hombres y máquinas y se dé inicio a la era posthumana.

No obstante, hay una ética subyacente, que expresa, que no debe ser posible que "el hombre construya algo que no posea alguna utilidad para él y que después tenga que estar imponiéndole restricciones morales... Las máquinas inteligentes serán tan específicas que estarán confinadas a tareas que no implicarán ningún peligro para el hombre"⁹

La velocidad de procesamiento, la rapidez de razonamiento y de análisis lógico de miles de variantes no conllevan a la máquina a poseer sentimientos, sentido común, valores éticos y morales. Podrán elaborarse miles de reglas y tipos de relaciones, pero aún no se ha llegado al nivel de complejidad que implica el tener conciencia social entre otros valores que entrelazan al hombre con la sociedad y la humanidad.^{10,11}

De igual forma, algunos de los seguidores de la (I.A), apuestan a la capacidad de "emergencia" de los organismos vivos, en el sentido de la evolución de elementos o transformación de un nivel inferior a otro superior, con nuevas propiedades resultado de ese proceso.

Ellos consideran que "las máquinas producto de su velocidad de procesamiento llegarán a ser capaces de manipular tal cantidad de información con lo cual alcanzarán un nivel de `conocimientos` hasta llegar a despertar como una entidad inteligente". Estos criterios presuponen que el hombre llegó a poseer sus capacidades y su inteligencia, por un proceso de aprendizaje "mecánico" y no por la interrelación con el resto de la tribu, la naturaleza, la socialización, añadido al diseño del cerebro.⁽¹²⁾ El hombre no despertó un día inteligente, requirió de millones de años para perfeccionar su cerebro. Amén de que aún no se conoce cuales son los procesos que conllevan a eso que se ha dado en llamar "inteligencia".

Lo anterior les lleva a aceptar que en algún momento, como resultado de la red de computadoras, la cooperación entre varias de ellas en la solución de problemas, se obtendrá una organización altamente eficiente que le permita "despertar" como una gran inteligencia, Eso conlleva a creer que las máquinas constituirán una nueva forma de materia altamente organizada y que tendrán conciencia de si misma y de su existencia, algo que es una posición reduccionista y mecanicista.^{13, 14,15}

APLICACIONES

Sus principales aplicaciones se dan en las gestiones empresariales debido a que:

Casi todas las empresas disponen de un ordenador que realiza las funciones básicas de tratamiento de la información: contabilidad general, decisiones financieras, gestión de la tesorería, planificación, etc.

Este trabajo implica manejar grandes volúmenes de información y realizar operaciones numéricas para después tomar decisiones. Esto crea un terreno ideal para la implantación de los (S.E.). También se aplican en la contabilidad en apartados como: Auditoria(es el campo en el que más aplicaciones se están realizando) Fiscalidad, planificación, análisis financiero y la contabilidad financiera.

OTRAS ÁREAS DE APLICACIÓN

Militar, Informática, Telecomunicaciones, Química, Derecho, Aeronáutica, Geología, Arqueología, Agricultura, Electrónica, Transporte, Educación, Medicina, Industria, Finanzas y Gestión ¹⁶

CONVERGENCIA HOMBRES Y MÁQUINAS

La (I.A.) aún no ha sobrepasado las expectativas planteadas cuando nació hace más de 50 años, pero sin dudas constituye hoy un reto el enfrentarse a sus planteamientos y preceptos, a sus retos y pronósticos, a su desarrollo y posibilidades. No obstante, los desafíos que ha impuesto la (I.A.) han permitido el desarrollo de herramientas, técnicas, estrategias que poco a poco se han ido integrando a la vida cotidiana. Tecnologías que han sido aplicadas y apropiadas por otras ramas. ¹⁷

Está aún, aparentemente lejos el día en el que nos enfrentemos a algunas de las preocupaciones que plantean los científicos, filósofos, escritores de ciencia ficción, periodistas, pero no es menos cierto que la velocidad de progreso científico-técnico y el desarrollo de nuevas tecnologías aumentan por día y los tiempos entre el desarrollo de una tecnología y otra se acortan.

Algunos investigadores se preguntan si es ético el desarrollar máquinas "inteligentes", poniendo énfasis en los posibles efectos negativos a partir de la evaluación de un conjunto de tecnologías que han tenido consecuencias nocivas no intencionadas, como por ejemplo, el desarrollo en la generación de energía ha traído como consecuencias la contaminación ambiental (hoy se vive el peligro de la pérdida de la biodiversidad de una parte del Golfo de México y costas norteamericanas por la explosión y hundimiento de una plataforma de explotación petrolera); o el desarrollo de las investigaciones relacionadas con la energía atómica, nos ha conducido a vivir al borde un holocausto nuclear. ^{18,19}

VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS SISTEMAS EXPERTOS

VENTAJAS: Estos programas proporcionan la capacidad de trabajar con grandes cantidades de información, que son uno de los grandes problemas que enfrenta el analista humano que puede afectar negativamente a la toma de decisiones pues el analista humano puede depurar datos que no considere relevantes, mientras un SE debido a su gran velocidad de proceso analiza toda la información incluyendo las no útiles para de esta manera aportar una decisión más sólida.

A diferencia de un experto humano un (S.E.) no envejece, y por tanto no sufre pérdida de facultades con el paso del tiempo.

Una vez programado lo podemos replicar infinidad de veces. Puede obtener información de una base de datos y realizar cálculos numéricos mucho más rápido que cualquier ser humano. A pesar de que el costo inicial

pueda ser elevado, gracias a la capacidad de duplicación el coste finalmente es bajo. Un (S.E.) puede trabajar en entornos peligrosos o dañinos para el ser humano. No se ven afectados por condiciones externas, un humano sí (cansancio, presión, etc.).^{20, 21, 22}

LIMITACIONES: Es evidente que para actualizar se necesita de reprogramación de estos (tal vez este sea una de sus limitaciones más acentuadas), otra de sus limitaciones puede ser el elevado costo en dinero y tiempo, además que estos programas son poco flexibles a cambios y de difícil acceso a información no estructurada.

Por otra parte la inteligencia artificial no ha podido desarrollar sistemas que sean capaces de resolver problemas de manera general, de aplicar el sentido común para resolver situaciones complejas ni de controlar situaciones ambiguas. Para un (S.E.) no hay nada obvio. Por ejemplo, sobre medicina podría admitir que un hombre lleva 40 meses embarazado, a no ser que se especifique que esto no es posible ya que un hombre no puede gestar hijos. Con un experto humano podemos mantener una conversación informal mientras que con un (S.E.) no podemos.

Cualquier persona aprende con relativa facilidad de sus errores y de errores ajenos, que un (S.E.) haga esto es muy complicado. Un experto humano es capaz de distinguir cuales son las cuestiones relevantes de un problema y separarlas de cuestiones secundarias. Un (S.E.) carece de sentidos.

Un humano es sumamente flexible a la hora de aceptar datos para la resolución de un problema. Un (S.E.) no es capaz de manejar conocimiento poco estructurado.

Uno de los problemas de estos sistemas, en el diagnóstico, es que no consideran que una persona puede tener más de una enfermedad, que los síntomas pueden ser independientes, o que el paciente puede estar fingiendo. Si bien es cierto que la computadora tiene gran capacidad de cálculo, velocidad y exactitud, está claro que una computadora no puede sustituir al médico. Sólo este es capaz de razonar lógicamente y mezclar la razón con la intención, la ética, lo afectivo y la experiencia, algo que una máquina no puede hacer.^{23, 24, 25}

CONCLUSIONES

El éxito de un (S.E.) depende casi exclusivamente de la calidad de su base de conocimiento. El inconveniente es que codificar la pericia de un experto humano puede resultar difícil, largo y laborioso.

No obstante, la ciencia no se puede detener ni a los avances científicos pueden ponérseles muchas cadenas, pero hay barreras éticas que no pueden traspasarse por las consecuencias ético-morales que pueden acarrear; el hombre continuará por la senda abierta, su afán de lograr y alcanzar nuevos retos lo lleva en sus genes, la sociedad debe hacer hincapié en la incorporación de la ética en sus acciones, por lo que debe cambiarse la forma de abordar las investigaciones.^{26,27}

Ante tantos logros científicos y en un mundo cada vez más individualizado, aparece en el horizonte la idea de que todo es posible y todo vale. Pero a la par con las conquistas científicas, ha aparecido un nuevo frente de acción de la ética poniendo énfasis en preguntas tales como:

¿debe tener la tecnología sus límites?, ¿dónde comienza la vida?, ¿puede el hombre manipularlo todo?, ¿todo lo que el hombre puede hacer, lo debe hacer?

El trabajo ético concerniente a los retos y posibilidades que nos imponen los sistemas de inteligencia artificial y a la ciencia en general recaen sobre los hombros y la conciencia de los creadores e investigadores, pero la sociedad, con sus armas, su leyes y su necesidad de sobrevivir debe enrutarlos por los caminos en los que sean más beneficiosos para el ser humano.²⁸

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Díaz A. Inteligencia artificial y ética. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/inteligencia-artificial-y-etica/inteligencia-artificial-y-etica2.shtml>. Acceso el 10 de junio de 2012
2. Bernal Pérez L. Nuevas tecnologías de la información: problemas éticos fundamentales. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_3_03/aci06303.htm. Acceso el 18 de mayo de 2011
3. ¿Qué es la bioética? Disponible en: <http://www.aceb.org/bioet.htm>. Acceso el 10 de junio de 2012
4. García Serrano A. Inteligencia Artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones., Editorial RC Libros, 2012.
5. De Armas Vázquez A. Los códigos de la ética de la medicina. En: López Bombino, IR; De Armas Vázquez, A; Porto, M.E. Por una nueva ética. La Habana, 2004.
6. Randall D., Casimir A. Artificial intelligence in medical application: an exploration. Disponible en: <http://groups.csail.mit.edu/medg/people/psz/ftp/AIM82/>
7. Cabrera Hernández M, Paderni López MC, Hita Torres R, Delgado Ramos A, Tardío López MA, Derivet Thaureaux D. Aplicaciones médicas como ayuda al diagnóstico en la medicina. Experiencia SOFTEL-MINSAP. RCIM [revista en la Internet]. 2012 Dic [citado 2014 Mayo 07] ; 4(2): 199-212. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592012000200010&lng=es.
8. Van Rensselaer P. La bioética global. [Fecha de acceso viernes, 4 de junio de 2012]; disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/bmn/temas.php?idv=6806>.
9. Galaz, C. "Ciencia y Ética. Nuevas preguntas en la era internauta". SOI - Servicio de Observación sobre Internet. Disponible en <http://www.observatoriodigital.net/bol217.htm#ciencia>. Acceso el 18 de mayo de 2012.
10. Acosta Sariego JR. La Bioética de Potter a Potter. En: Problemas sociales de la Ciencia y la Tecnología. Selección de Lecturas. Editorial Félix Varela. La Habana, 2004.
11. Madruga, A. "Ideología cibernética y la convergencia humanos-computadoras". CiberÉtica. Disponible en <http://ciber313.blogspot.com/2007/03/ideologa-ciberntica-y-la-convergencia.html>. Acceso 17 de Abril 2013.
12. Delgado Díaz C. "Hacia un nuevo saber. La Bioética en la revolución contemporánea del saber. La Habana, 2005.
13. Potter, V. "Bioético Puente, Bioética Global y Bioética Profunda". Cuadernos del Programa Regional de Bioética. No. 7, 1998.
14. Madruga A. "Sostenibilidad tecnológica: un enfoque tecnohumanista de la sostenibilidad". Monografias.com. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos81/sostenibilidad-tecnologica/sostenibilidad-tecnologica.shtml>. Acceso el 18 de mayo de 2011
15. Epistemowikia. "Inteligencia Artificial: La era de las máquinas inteligentes". Epistemowikia. Disponible en http://cala.unex.es/cala/epistemowikia/index.php?title=La_%C3%A9tica_de_desarrollar_m%C3%A1quinas_inteli

- gentes.#.C2.BFEs_.C3.A9tico_de_desarrollar_m.C3.A1quinas_inteligentes.3F. Acceso el 18 de mayo de 2012.
16. Usos y aplicaciones de la inteligencia artificial. Disponible en: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol17num3/articulos/inteligencia/>
 17. Fritz, W. "Sistemas inteligentes y sus sociedades". New Horizons Press, 2002.
 18. Madruga A. "Bioética: Tecnologías conexas". CiberÉtica. Disponible en <http://ciber313.blogspot.com/2009/05/bioetica-tecnologias-conexas.html>. Acceso 17 de Abril 2012.
 19. Madruga A. "Inteligencia artificial: su filosofía". Monografías.com. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos42/inteligencia-artificial-filosofia/inteligencia-artificial-filosofia.shtml>. Acceso 17 de Abril 2012.
 20. *La inconmensurabilidad del progreso científico vía la inteligencia artificial y la realidad virtual. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/progreso-cientif/progreso-cientif.shtml>. Acceso el 18 de mayo de 2012.*
 21. Nilsson, N.J. "Inteligencia Artificial. Una nueva síntesis". Ed. McGraw-Hill. Interamericana de España S.A. Madrid. 2011.
 22. Raven. "Cuestiones éticas e Inteligencia Artificial". Publicado por Raven® sábado 14 de marzo de 2009. Disponible en: <http://raveneyex.blogspot.com/2009/03/cuestiones-eticas-e-inteligencia.html>. Acceso el 18 de mayo de 2012.
 23. De Andrés T. Homo Cybersapiens: La Inteligencia artificial y la humana, 2002.
 24. M^º Gonzalo L. Inteligencia Humana e Inteligencia Artificial, Madrid, 1987.
 25. Gómez Pin V. Entre lobos y autómatas. La causa del hombre, España, Madrid, 2006.
 26. Gracia D. Fundamentos de bioética. Madrid: Ediciones de la Universidad Complutense de Madrid; 1989. p.97-182.
 27. Smith Smith V. La ética clínica. En: Acosta Sariego (ed.). Bioética desde una perspectiva cubana. La Habana: Editorial Félix Varela; 2007, p.124.
 28. García Rodríguez JF, Rodríguez León GA. Bioética global y sus implicaciones Disponible en: http://letras-ruguy.espaciolatino.com/aaa/garcia_rodriguez_jose_felix/bioetica_global_y_sus_implicaciones.htm.