

EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍAAUTORES: Charles Edison Escobar Terán¹Jorge Alfredo Calderón Serrano²Edwin Marcelo Cevallos Romero³Harold Elbert Escobar Terán⁴DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: cescobar637@puce.edu.ec

Fecha de recepción: 26 - 05 - 2017

Fecha de aceptación: 05 - 07 - 2017

RESUMEN

Para discutir acerca de la epistemología de las ciencias computacionales, primeramente se debe analizar la historia de esta y determinar el porqué del uso de ciertos términos que forman parte del accionar cotidiano de esta área del conocimiento. Para ello es necesario analizar los paradigmas que han influenciado en su desarrollo y cuestionar el uso de términos que aunque sean de uso generalizado, no necesariamente significan o representan lo que se cree que es, conforme a los estándares mundiales de las ciencias computacionales y su propuesta. Finalmente por los antecedentes mencionados es importante validar el término “ingeniero” en las ciencias computacionales, conforme a lo tratado en este estudio.

PALABRAS CLAVE: epistemología; ciencias computacionales; filosofía de la tecnología; computación y sociedad; informática; sistemas; ingeniero en computación.

EPISTEMOLOGY OF COMPUTATIONAL SCIENCES IN ENGINEERING**ABSTRACT**

In order to discuss the epistemology of computational sciences, it is first necessary to analyze the history of computational sciences and to determine the reason for the use of certain terms that are part of the everyday action of this area of knowledge. For this, it is necessary to analyze the paradigms that have influenced its development and to question the use of terms that although they are of general use, do not necessarily mean or represent what is believed to be, according to the global standards of the computational sciences and its proposal. Finally, it is important to validate the term "engineer" in the computational sciences, as discussed in this study.

KEYWORDS: epistemology; computer Sciences; Philosophy of technology; Computing and society; computing; Systems; computer engineer.

¹ Magíster. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ecuador.

² Magíster. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ecuador. E-mail: acalderon@puce.edu.ec

³ Magíster. Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador. E-mail: emcevallos@espe.edu.ec

⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. E-mail: hescobar@uteq.edu.ec

INTRODUCCIÓN

Mario Bunge en su libro *Epistemología* propone una colaboración personal entre filósofos y científicos y propone que "cada escuela científica o profesional cuenten con un epistemólogo capaz de entender al menos en parte lo que hacen sus colegas y capaz de ayudarles a advertir, plantear y resolver algunos de los problemas epistemológicos que se les presenta" (Bunge, 1980, pág. 243).

Wikipedia en español la define como "aquellas que abarcan las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales" (Wikipedia, 2012)⁵

Nótese que en estos conceptos existen las palabras "computación" e "información", donde la primera proviene del vocablo en latín "computatio" que da la idea o noción de cuenta o cálculo y la palabra informática viene del francés "informatique" que hace referencia al manejo de información. Estos dos términos son usados frecuentemente para describir a estas ciencias, pero para justificar el uso, apropiado o no, de estos términos se necesita estudiar el comportamiento en el tiempo de esta ciencia para finalmente analizar si el título de "Ingeniero", otorgado a quienes estudian estas ciencias, es equivalente o no con las ciencias computacionales.

DESARROLLO

Este estudio se organiza alrededor de conceptos y principios fundamentales y su comprensión a través de la deducción de hechos y aplicaciones particulares para obtener conclusiones y resultados de forma deductiva a partir de un conjunto de ideas generales abstractas que se considerándolas verdades básicas aplicado como caso de estudio la epistemología de las ciencias computacionales.

La discusión se basa en un conjunto de teorías y conceptos básicos de las ciencias computacionales, elaborando de forma deductiva las consecuencias empíricas de su epistemología, tratando de falsearlas para reunir la información pertinente.

Las estructuras sustantivas se forman mediante los conceptos, principios básicos que organizan los hechos más específicos en las ciencias computacionales, mientras que las estructuras sintáctica, están basadas en los estándares mundiales estas ciencias y su propuesta para establecer su veracidad y validez.

Los aspectos que se busca justificar, para poder llegar a las conclusiones, parte de analizar las reglas para solucionar conflictos entre postulados que compiten por el conocimiento con la premisa de que el conocimiento humano no puede separarse en comportamientos exactos.

⁵ Wikipedia es parte de lo que se conoce hoy en día como "democratización del conocimiento" o "cultura libre" de la cual el autor del presente artículo es un activista.

Se analizó la historia de las ciencias computacionales y el porqué del uso de ciertos términos que forman parte del accionar cotidiano de esta área del conocimiento.

Con estos insumos, se estudiaron los paradigmas que han influenciado en el desarrollo de las ciencias computacionales para relacionarlos con los estándares mundiales y sus propuestas.

También se ha tomado en cuenta las características propias de estas ciencias considerando el criterio de Seyna Arenas Alexie que sostiene que “la historia de computación está marcada por interrupciones repentinas, cambios inesperados e imprevistos, lo que torna difícil una visión de la evolución de los computadores mediante una mera enumeración lineal de invenciones, nombres y fechas”. (SERNA ARENAS, 2010)

Finalmente con los antecedentes mencionados se discutió acerca de la pertinencia del término “ingeniero” en las ciencias computacionales.

Como fuentes primarias oficiales se han tomado datos de organismos internacionales del sector como ACM o IEEE y como fuentes secundarias se han tomado las publicaciones en revistas técnicas, especializadas e informaciones de prensa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Breve reseña histórica

Como disciplina científica las ciencias de la computación nacen a principios de 1940 con la confluencia de la teoría de algoritmos, lógica matemática y la invención del programa almacenado en una computadora electrónica. (Ralston, Reilly, & Hemmendinger, 2000).

Existen una gran cantidad de historias en la creación de estas ciencias como por ejemplo la de Ada Lovelace (1843) quien escribió un algoritmo para calcular los números de Bernoulli, que es considerado como el primer programa para un computador. (www.genbetadeb.com, 2015)

El término “ciencias de la computación” aparece en 1959 en un artículo de la revista Communications of the ACM (Association for Computing Machinery), en la que se discute sobre la creación de un posgrado en Ciencias Computacionales análoga a la creación de Harvard Business School. (Fine, 1959)

Con el tiempo aparecieron varios tópicos de las ciencias de la computación que no involucraban el estudio en sí de los computadores, sino más bien el manejo de datos, por lo que surgieron varios nombres como por ejemplo; “datología” haciendo énfasis en el dato o información. También se crearon tópicos como “sistemas de información” o “sistemas operativos” o “teoría de sistemas” que hacen referencia a la palabra “sistemas” el cual es otro término ampliamente usado para describir a estas ciencias, cuya pertinencia se verá más adelante.

Hoy en día las ciencias computacionales (propuesto por ACM) o las ciencias informáticas (término europeo) son usados para identificar a la mismas ciencias, es decir son sinónimos.

El término “sistema” es definido por Ferrater Mora como “conjunto de elementos relacionados entre sí funcionalmente, de modo que cada elemento del sistema es función de algún otro elemento, no habiendo ningún elemento aislado” (Mora, 2004, pág. 3305). El “elemento” puede ser un objeto, concepto o enunciado, por ello se podría hablar, por ejemplo, del sistema lingüístico, el sistema político, el sistema filosófico, el sistema nervioso, el sistema ecológico, entre muchos. Hay características muy generales de todos los sistemas cuya investigación compete a la “teoría general de sistemas”. Esta teoría es vista por muchos autores como “...tendencia al “globalismo” y como una oposición a toda filosofía de tipo “analítico”, a todo “mecanicismo” y a todo “reduccionismo”. (Mora, 2004, pág. 3306). Algunos la consideran como “teorías matemáticas”. Con estos argumentos, un profesional del área de sistemas debería manejar todos estos conceptos con su base matemática muy clara, lo cual en la práctica no tiene que ver con las ciencias computacionales.

Con uno de sus fines orientados a la estandarización, la ACM (Association for Computing Machinery) fue fundada en 1947, siendo la organización sin fines de lucro más grande en el ámbito de las ciencias computacionales tanto científico como educativo, con más de 100 000 miembros y con su sede ubicada en Nueva York. Hoy en día el estándar ACM fue acogido por la mayor organización a nivel mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y desarrollo de áreas técnicas llamada IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), por ello este estándar es conocido como ACM (IEEE-CS).

Paradigmas de las ciencias computacionales

De acuerdo al filósofo y especialista en ciencias de la computación Rafael Capurro⁶ las tres visiones que han influido en estas ciencias son los paradigmas físico, cognitivo y pragmático social que se describen a continuación.

Paradigma físico: Nace a mediados del siglo XX apoyados en la Ingeniería Eléctrica y otras ciencias, pero siendo esta ingeniería la de mayor influencia en ese momento y respaldados en lo que se conoce como la “Teoría de la Información” desarrollado por científicos como Claude E. Shannon y Warren Weaver a finales de los años de los 40, describe la existencia de datos (información) que son emitidos por “emisor” y son recibidos por un “receptor”, lo que emite el “emisor” se llama “mensaje”. De esta forma, predice la teoría, puede medirse con precisión la cantidad de información transmitida. (Mora, 2004)

⁶ Filósofo y académico uruguayo nacido el 20 de noviembre 1945 en Montevideo, es especialista en ciencias de la computación.

Es decir que esta teoría conlleva a pensar que estas ciencias pueden ser analizado y estudiado desde una perspectiva de las ciencias naturales, es decir la física, de esta manera como indica Capurro se propone ver la “información como cosa” o fenómeno objetivo. (Capurro, 2007, págs. 11-29).

Pero en este paradigma no se reconoce el “rol activo del sujeto cognoscente”, ya que únicamente mira la computación como algo “físico”, como un desarrollo de la física, sin ver a la “persona” que abstrae y crea nuevo conocimiento, por lo que se podría explicar el surgimiento del siguiente paradigma.

Paradigma cognitivo: De acuerdo a este paradigma “la información está conformada por contenidos intelectuales que forman una especie de red que sólo existe en los espacios mentales: la información objetiva” (Capurro, 2007). De acuerdo a esta visión ya se reconoce la capacidad de “transformación” de la información tanto del sujeto cognoscente como la del emisor en una forma de abstracción, surge de esta forma el “pensamiento algorítmico” apareciendo nuevos contenidos en el currículo computacional.

La crítica que se hace a este paradigma la indica Capurro con la siguiente afirmación: “Este paradigma encuentra sus límites al tomar a la información como algo separado del sujeto, quien está ubicado en un mundo metafísico, deja a un lado las condiciones sociales y materiales del ser humano.” (Capurro, 2007, págs. 11-29)

Visto en otras palabras este paradigma es atacado como “egoísta e individualista” ya que “solo se ve a sí mismo” sin considerar el contexto tanto social y cultural en donde se desenvuelve el sujeto. De esta manera surge el siguiente y último paradigma.

Paradigma pragmático y social: El cual reconoce que existe una relación entre el estudio de los campos cognitivos y las comunidades discursivas (Capurro, 2007, págs. 11-29), es decir que estas ciencias toman un giro pragmático, siempre responderá a la pregunta: ¿Para qué me sirve?, sino sirve entonces no se lo realiza y punto, de esta manera se distancia de las ciencias naturales, en donde el “descubrir lo que hay en la naturaleza” es independiente al uso que se le puede dar a ese descubrimiento. Como era de suponerse aparecen nuevos contenidos los cuales se los puede definir como pragmáticos.

Como dato adicional se puede considerar que el filósofo Mario Bunge ubica a las ciencias computacionales en el área cognitiva. (Bunge, 1980).

Estos tres paradigmas se encuentran presentes a la vez hoy en día en el currículo de las universidades que ofertan carreras en estas ciencias y además en la propuesta que realiza el estándar llamado IEEE (ACM-CS) en su “currículo computacional” conocido como “computer curricula”

Como se ha visto existen tres términos de uso común en estas ciencias como: “computación”, “informática” y “sistemas” por lo que los nombres de los títulos en Ecuador han variado conforme a la institución que lo otorgue, entre ellos: “Ingeniero en Sistemas, Computación e Informática” (EPN), “Ingeniero

Informático” (UC) o “Ingeniero en Computación e Informática (PUCE), para dar tres ejemplos. Actualmente existen más de veinte títulos relacionados con las ciencias computacionales que se otorgan con esta confusión de términos, realidad que se refleja en otros países de la región.

Actualmente y paulatinamente, a medida que se diseñan e implementan los procesos de rediseño y homologación de propuesta curricular exigidos por el organismo de control del estado CES (Consejo de Educación Superior) y por iniciativa de la red de universidades del área de las ciencias computacionales, las propuestas curriculares se acercan a lo que propone la propuesta de ACM (IEEE-CS), al menos en la orientación, estructuras y contenidos, pero no así en el título que ACM considera.

En el ámbito Internacional, el filósofo Edgar Morin sostiene que hay que “enseñar una identidad terrenal”, es decir a ser “ciudadanos del mundo” que se entiendan y se vean como individuos, como parte de una sociedad o sociedades y como parte de una especie (carácter terciario de la condición humana). (Morin, 1999, pág. 20)

Por estas motivaciones, las universidades deben formar personas conectadas con el ámbito internacional tanto en su comprensión, interiorización así como en su movilidad.

De acuerdo a esto, no solo hay que formar ciudadanos del mundo, sino que también es necesario un “reconocimiento internacional”, y por ende una “interacción internacional”.

Por estas razones es necesario integrarse en los estándares internacionales reconocidos globalmente, que como se ha indicado anteriormente, esta estándar se llama IEEE(ACM-CS).

Tomando en cuenta al filósofo Thomas Kuhn, en su libro “Las estructuras de las revoluciones científicas” en donde define conceptos como “paradigma”, “cambio de paradigma”, “Pre ciencia”, “Ciencia Normal”, “Crisis” y “Revolución” (Kuhn, 1971), de esta manera se puede identificar que ACM (IEEE_CS) es el paradigma o ciencia normal actual en la materia de las ciencias computacionales. (Cuadros Vargas, 2015).

Desde este punto de vista, se puede decir que actualmente en Ecuador se atraviesa una “Crisis” ya que es necesario embarcarse en la “Revolución” para llegar al “Paradigma actual o Ciencia Normal” y de esta forma estar en sintonía con el resto del mundo.

En el año 2001, se publicó el primer reporte conjunto de carreras relacionadas a la computación, y luego en el 2005 se presentó un informe que identifica estas carreras, las cuales son:

- Ingeniería en Computación
- Ciencias de la Computación

- Sistemas de Información
- Ingeniería de Software
- Tecnologías de la Información

ACM imagina dos líneas, una horizontal y otra vertical, con la horizontal, mientras más a la derecha se encuentra un punto la acción que lo identifica es “usar” o “más aplicación” (aplicación, despliegue, configuración) y mientras más a la izquierda se encuentra un punto el verbo o la acción es “crear” o “más teoría” (Teoría, principios, innovación). Con respecto a la vertical, lo identifica por cinco capas, siendo la más baja las Computadoras y su arquitectura (lo tangible) y siendo la más alta la presencia de la “organización”, es decir el manejo de la información de una pragmática y social.

Con estas coordenadas ACM propone las siguientes disciplinas:

Ingeniería en Computación: Tiene que ver con el diseño y construcción de computadores y sistemas basados en ellos. Involucra el estudio de hardware, software, comunicaciones y las relaciones entre ellos. Su currículo se enfoca en teorías, principios y prácticas de la ingeniería eléctrica tradicional y las matemáticas. Las aplica al problema de diseñar computadores y dispositivos basados en ellos. Estudia el diseño de hardware digital incluyendo sistemas de comunicación, computadores y dispositivos que contienen computadores. Estudia el software para dispositivos digitales y sus interfaces con otros dispositivos y usuarios. Hace énfasis en el hardware más que en el software. (Confedi, 2011)

Explicación: Esta disciplina se creó como complementaria a la Ingeniería Electrónica, por cuanto, éstos creaban los dispositivos electrónicos y luego era necesario desarrollar un software que maneje estos dispositivos como a la información emitida y recibida. (Posee el paradigma físico).

Ciencias de la Computación: Abarca un amplio rango a partir de las teorías y fundamentos algorítmicos de los desarrollos de frontera en robótica, visión por computador, optimización de algoritmos, sistemas inteligentes, bioinformática, y muchas otras áreas. Diseñan e implementan software, realizan el reto de la programación con nuevos enfoques (paradigmas de programación). Diseñan nuevas formas de usar computadoras, sus avances en redes, bases de datos e interfaces hombre-máquina hicieron posible el Internet. El enlace que vincula a esta disciplina es [CS 2013](#). (Confedi, 2011)

Explicación: Se puede decir que esta disciplina es la más “cientificista” de las cinco propuestas por ACM por cuanto propone el hecho de la creación de nuevos algoritmos, nuevos lenguajes, nuevos patrones, nuevas interfaces hombre máquina, etc., es decir, está más orientada hacia la investigación. (Posee el paradigma cognitivo).

Sistemas de Información: Se enfoca en lograr la integración de diferentes tecnologías de la información y procesos de negocios para llenar las

necesidades de los negocios y empresas, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de una manera efectiva y eficiente. (Confedi, 2011)

Enfatiza la información y las visiones tecnológicas como un instrumento para generar, procesar y distribuir información. (Confedi, 2011)

Se preocupan por la información que la empresa necesita para alcanzar sus metas y los procesos que se pueden crear o mejorar con la tecnología de la información. (Confedi, 2011).

Deben comprender los hechos técnicos y los factores organizacionales, deben poder ayudar a la organización a determinar cómo la información y las tecnologías habilitadoras de los negocios pueden mejorar su ventaja competitiva. Juegan un papel muy importante al determinar los requerimientos de un sistema de información empresarial y participa en su especificación, diseño e implementación. (Confedi, 2011)

Requieren comprensión de los principios y prácticas organizacionales, para servir de puente entre la comunidad técnica y la administración. El enlace que vincula a esta disciplina es [IS 2010](#). (Confedi, 2011).

Explicación: En definitiva la palabra clave aquí es: “la organización”, es decir, es ella, que se introduce en las ciencias computacionales (como cualquier área de conocimiento), pero propone la creación de una nueva disciplina, orientada en su dirección. Se podría decir que esta disciplina une los fundamentos organizacionales (administración) con las ciencias computacionales y propone un nuevo administrador pero con conocimientos informáticos. Otra palabra clave en esta disciplina es “la toma de decisiones” por cuanto este profesional al saber manejar la información que producen las instituciones o corporaciones, estará directamente vinculado en la toma de decisiones de cualquier organización. (Posee el paradigma pragmático y social).

Tecnologías de la Información: Tiene dos significados. En un sentido significa toda la computación. En otro sentido significa llenar las necesidades de computación de negocios, gobiernos, hospitales, escuelas y otras clases de organizaciones. (Confedi, 2011)

A diferencia del currículo de Sistemas de Información que se enfoca más en la información, este se enfoca más en la tecnología. (Confedi, 2011)

Tienen una mezcla de conocimiento y práctica en la tecnología. Es responsable de que la infraestructura funcione. Es un rol nuevo. Surgió como una necesidad que tienen las empresas de solucionar los problemas del día a día ya que ahora dependen de la tecnología de la información. Ellos necesitan tener los sistemas al día, trabajando apropiadamente, de manera eficiente, segura y que sean mantenidos y reemplazados de la manera apropiada. La organización requiere soporte para los computadores y su software y necesitan a alguien que les pueda resolver cualquier problema que surja en el trabajo. El enlace que vincula a esta disciplina es - [IT 2008](#) (Confedi, 2011)

Explicación: Se podría decir que esta es la más “pragmática” de todas las disciplinas donde el verbo “usar” identifica plenamente a ésta. Esta disciplina no requiere grandes conocimientos en ciencias computacionales o informáticas por cuanto no está orientada a “crear, diseñar, inventar”, solo resuelve problemas mediante el conocimiento y uso de la tecnología que ya existe. La formación de profesionales en esta área requeriría aproximadamente de 2 o 3 años de formación en la que estaría enfocada al conocimiento de cómo “operar” dichas tecnologías. (Posee el paradigma pragmático y social).

Ingeniería del Software: Es la disciplina de desarrollar y mantener sistemas de software que sean confiables y eficientes y que satisfagan los requerimientos de los usuarios. Recientemente ha evolucionado debido a la creciente importancia e impacto del software en las empresas y al surgimiento de aplicaciones críticas de seguridad. Se diferencia de las otras disciplinas en la naturaleza intangible del software y la naturaleza discontinua de su operación. (Confedi, 2011)

Integra los principios de las matemáticas y las ciencias de la computación con prácticas de ingeniería desarrolladas para artefactos físicos tangibles. (Confedi, 2011).

Las Ciencias de la Computación y la Ingeniería del Software tienen muchos cursos en común. El Ingeniero de Software se enfoca más en la confiabilidad, el mantenimiento, técnicas para desarrollar software correcto desde su concepción. Son más prácticos que los estudiantes de Ciencias de la Computación, que son teóricos. El enlace que vincula a esta disciplina es [SE 2009](#). (Confedi, 2011)

Explicación: Esta disciplina se crea en la búsqueda de una “mejor calidad del software”, ya que muchas aplicaciones en la década de los noventa habían fracasado y se pensó que la mejor manera de mejorar la calidad del software era introduciendo “técnicas y metodologías de ingeniería” en la construcción del software, de allí su nombre. Tal es la importancia que ha adquirido esta disciplina que se ha creado maestrías sobre ella. ACM recomienda igualmente que sea una especialización de cuarto nivel. (Maneja el paradigma tanto cognitivo como pragmático y social).

Se puntualiza que ACM elimina la palabra “Informática” de su acervo.

Las Ciencias Computacionales como Ingeniería

De acuerdo a la Real Academia de la lengua Ingeniería es un “Conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial”. (Real Academia Española, 2000), por otro lado Wordreference⁷ lo define como el “Conjunto de técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de

⁷ Es un diccionario en línea de traducción, ha sido durante mucho tiempo el santo grial de los diccionarios gratuitos. De acuerdo con Alexa.com (empresa dedicada a la medición de accesos en la web) esta página es uno de los 500 sitios web más visitados en todo el mundo

la materia y de las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre.” (Wordreference, 2009)

La Enciclopedia Salvat la define de la siguiente forma: “Conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y la energía por el ser humano”. (Salvat Editores, 2004, pág. 8093)

Visto estos conceptos y si se los encaja a las ciencias computacionales dentro del “paradigma físico” no existiría ningún conflicto en formar “ingenieros” expertos en esta área, pero al existir los otros paradigmas se tienen varios problemas de los que surgen varias preguntas, entre ellas; ¿qué materia o energía se usa en las ciencias computacionales?, o ¿Es actividad industrial? (como indica una de las definiciones).

Por otro lado, se entiende por “ingeniería” a la “aplicación de las ciencias naturales”, y en este caso no se utiliza las ciencias naturales como física o química, sino directamente las “ciencias computacionales” con su matemática “discreta” y no la “continua” como es en los otro casos de la Ingeniería Civil o la Mecánica.

Ahora en este punto surge un problema en la asimilación de este estándar, y es por cuanto ACM solo antepone el nombre de “ingeniería” en las disciplinas en “Ingeniería de la Computación” ya que lo ve como una herencia de la “Ingeniería Eléctrica” (paradigma físico) e “Ingeniería del Software”, término que lo da para explicitar que se toma “los fundamentos de ingeniería” para la construcción del software.

Por tanto las otras áreas relacionadas con la computación, a decir; “Ciencias de la Computación”, “Sistemas de Información” y “Tecnologías de la Información”, de acuerdo a la recomendación de ACM no serían ingenierías, sino que estarían cercanos a una ciencia pura, como matemática o física cuya denominación se debe discutir de acuerdo a la orientación de cada una de estas ramas, así por ejemplo para “Sistemas de Información”, en una búsqueda de la denominación del profesional de esta carrera se debe partir identificando que sistemas de información se orienta a la minería y análisis de la data como insumo para la toma de decisiones, con la capacidad de interpretar esa información para convertirla en un tipo de estrategia (social, empresarial, militar, etc). Por tanto se debería partir de este insumo para establecer el título que se otorgaría a quien curse esta área de las ciencias computacionales. El mismo análisis se debería aplicar a “Ciencias de la Computación” y “Tecnologías de la Información”.

En estas tres últimas áreas del conocimiento, para establecer una titulación profesional que sea reconocida por la industria del sector, la academia y la sociedad, es importante que en el proceso de estandarización de las denominaciones profesionales intervengan estos entes proactivamente, sumados a los criterios de organismos como IEEE (ACM) o similares de tal manera que la oferta y demanda de profesionales sea coherente con las

necesidades del sector y estos profesionales sean íntegramente reconocidos por sus habilidades y competencias

CONCLUSIONES

Epistemológicamente las ciencias computacionales tienen un campo muy amplio, por tanto es necesario revisar y estudiar su evolución histórica y contrastar varias fuentes y autores.

Debido a que el campo de aplicación de estas ciencias evoluciona constantemente, su estudio debe ser revisado y actualizado periódicamente por equipos multidisciplinarios, de tal forma que aporten distintas visiones de los distintos campos o áreas del conocimiento en el que las ciencias computacionales tienen influencia.

El término “ingeniería” en estas ciencias puede ser aplicado a las áreas de “Ingeniería de la Computación” como una herencia de la “Ingeniería Eléctrica” (paradigma físico) e “Ingeniería del Software”, ya que toma “los fundamentos de ingeniería” para la construcción del software.

Mientras que las otras áreas relacionadas con las ciencias de la computación; “Ciencias de la Computación”, “Sistemas de Información” y “Tecnologías de la Información”, de acuerdo a la recomendación de ACM no serían ingenierías, sino que estarían cercanos a una ciencia pura, como matemática o física cuya denominación se debe discutir.

En estas tres últimas áreas del conocimiento, es importante que en el proceso de estandarización de las denominaciones profesionales intervengan “la industria del sector”, “la academia” y “la sociedad”, sumados a los criterios de organismos como IEEE (ACM) para que estos profesionales sean íntegramente reconocidos por sus habilidades y competencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bunge, M. (1980). Epistemología. México, México: Siglo xxi editores, s.a. de c.v.

Calderón Serrano, A. (1 de Noviembre de 2008). Viviendo con Filosofía. Recuperado el 10 de Junio de 2015, de <http://viviendoconfilosofia.blogspot.com/2008/11/la-estructura-de-las-revoluciones.html>

Campos, O. (01 de Enero de 2015). www.genbetadeb.com. Recuperado el 10 de Febrero de 2016, de Blog de referencia para los apasionados del software: <http://www.genbetadev.com/desarrolladores/ada-lovelace-la-primera-programadora-de-la-historia>

Capurro, R. (2007). Epistemología y ciencia de la información. Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 11-29.

Confedi, C. (11 de Noviembre de 2011). [confedi.org.ar](http://www.confedi.org.ar). Recuperado el 24 de Junio de 2015, de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwj4dLN3vvGAhUG2R4KHVeKDus&url=http%3A%2F%2Fwww.confedi.org.ar%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FComputing%2520Curricula%2520IEEE-ACM.pptx&ei=Vl22VeveDIaye9eUutgO&usg=AFQjCNFRb>

Cuadros Vargas, E. (01 de Enero de 2015). Perfiles del Area de Computación. Recuperado el 10 de Junio de 2015, de Perfiles del Area de Computación: <https://docs.google.com/presentation/d/1D0I1wWoqDO1yAPKfIS5MKZE1TgclYz89o5cK-uJiIBE/present?ueb=true#slide=id.p10>

Fine, L. (1959). *The Role of the University in Computers, Data Processing, and Related Fields*.

Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Mexico, Mexico: Fondo de Cultura Economica.

Larrea de Granados, E. (s.f.). www.ces.gob.ec. Recuperado el 20 de Febrero de 2015, de www.ces.gob.ec/regimen-academico/plan-de-acompanamiento/taller-dia-01?download=609:el-curriculo-de-la-educacion-superior-desde-la-complejidad-sistemica

Mora, F. (2004). *Diccionario de la Filosofía*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. En *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris, Francia: Unesco.

Ralston, A., Reilly, E., & Hemmendinger, D. (2000). *Encyclopedia of Computer Science*.

Real Academia Española. (01 de Enero de 2000). Real Academia Española. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/>

Real Academia Española. (s.f.). Real Academia Española. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/>

Salvat Editores. (2004). *La Enciclopedia*. Bogota: Salvat Editores.

Wikipedia. (2 de Enero de 2012). Wikipedia. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_de_la_computaci%C3%B3n#cite_note-1

Wordreference. (01 de Enero de 2009). Wordreference. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de Wordreference: <http://www.wordreference.com/definicion/ingenier%C3%ADa>

Wordreference. (s.f.). Wordreference. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de Wordreference: <http://www.wordreference.com/definicion/ingenier%C3%ADa>