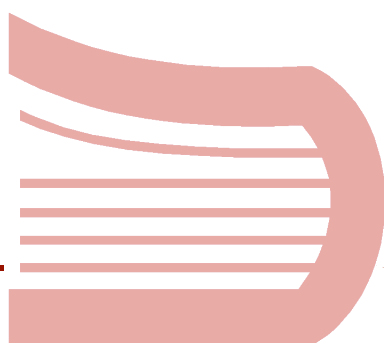


Comunicación

B4

**LAS NTE EN LA
INVESTIGACIÓN
DOCUMENTAL, UNA
INNOVACIÓN EN EL AULA**

Beatriz Dolores Guardian Soto,
IPN-COTEPABE-CONACYT



Índice

LAS NTE EN LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL, UNA INNOVACIÓN EN EL AULA

Beatriz Dolores Guardian Soto, IPN-COTEPABE-CONACYT
(bdguardian@ipn.mx)

Resumen

El objetivo del presente trabajo es resaltar la influencia de las nuevas tecnologías de la educación en la investigación educativa y la importancia de ambas en la innovación didáctica en el aula, en el caso particular de la carrera de ingeniería en computación de la ESIME- Cu del IPN en México, en donde se ha tenido la experiencia de implementar la investigación documental como parte importante de la investigación y de la práctica docente y como estrategia para que el alumno aprenda significativamente e investigue, centrar el aprendizaje en el alumno.

Palabras clave: investigación educativa, innovación en el aula, tecnologías de la educación

Abstract

In the present work we will underline the influence of the, so--called, new technologies in the research in education and the corresponding importance in the innovation in the classroom. In particular, the case of Computing Engineering in ESIME-Cu., where they have been implemented, is analyzed.

Key words: Classroom innovation, research in education.

Introducción

La explicación científica presupone un salto muy grande en lo que concierne a la concepción que el hombre tiene sobre la naturaleza. Conlleva tácitamente el aceptar que existen razones detrás de los acontecimientos ó eventos naturales (es decir, no son caprichos de dioses) y que pueden ser entendidos por el ser humano.

Por ejemplo, si un rayo es un objeto lanzado como consecuencia de su rabia, por un dios (llamase Zeus o Júpiter, o como sea), entonces no hay mucho que entender de este evento natural.

Si aceptamos que no existe dios alguno que sea responsable de la aparición de los rayos y de manera adicional aceptamos que es consecuencia de ciertas condiciones atmosféricas, las cuales el ser humano puede describir mediante parámetros como temperatura, humedad, etc.,

entonces, podemos decir, que entramos en un terreno en la cual la explicación científica permite describir, sin la necesidad de introducir seres divinos, a la naturaleza.

La importancia del presente trabajo radica en el título que enmarca ya que las nuevas tecnologías han tenido un papel relevante en la búsqueda de las fuentes de información acerca de los temas a investigar y que de alguna forma convergen en la aproximación al estado del arte del tema que se quiera desarrollar, en este caso se tuvo la experiencia con la asignatura de análisis de algoritmos, esta experiencia se explicará en el desarrollo.

Desarrollo

Se iniciará por dar un concepto **estado del arte del Aprendizaje en Análisis de Algoritmos**, Al investigar sobre lo anterior se puede deducir que en general se habla del **estado del arte**¹ cuando se tiene un conocimiento actual sobre lo que existe sobre un tema en particular.

Más ampliamente se podría decir que, es la revisión sistemática y panorámica de un tema, dando pauta para el establecimiento de juicios sobre sus fundamentos teóricos, sus cambios conceptuales y sus diversas perspectivas teóricas, así como sus relaciones con otros campos del conocimiento.

Este se sustenta en la investigación exhaustiva del tema, apoyado en técnicas documentales para seleccionar y clasificar información de acuerdo a su importancia, para ello, se realizan lecturas analíticas directas de los autores, recopilando la mayor cantidad de información reciente y la referencia de las investigaciones de las diferentes ramas del conocimiento, que se han apoyado en el tema, para identificar y rellenar los vacíos que se puedan presentar en sus fundamentos teóricos.

Con respecto a lo anterior las fuentes documentales seleccionadas se procuró que fueran lo más actuales posible de hecho los textos analizados en un 98 % son de 2000- 2005, así la forma en que se estructuró la información recopilada fue suficiente para elaborar el presente trabajo.

Donde también podemos decir que los resultados con respecto a la aproximación o el llegar al estado del arte depende de la creatividad y capacidad del investigador, sin embargo, es importante la ubicación del tema en una definición clara y concreta, que sirve de parámetro al lector, así mismo en la presentación es fundamental que exista una secuencia lógica en la redacción.

¹ El estado del arte es el que va a permitir establecer problemas dignos de ser investigados sustentándolos de acuerdo a su relevancia, pertinencia y factibilidad de estudio; creando los nuevos paradigmas y modelos científicos que dan pie a innovaciones tecnológicas.

Uno de los pilares del **estado del arte** es la lectura analítica² de las fuentes documentales³(Vargas, 2003, 11). Esta va a permitir saber ¿que temas forman el campo semántico y disciplinario del título?, ¿quienes han investigado sobre estos temas?, ¿qué se ha investigado?, ¿En donde se ha investigado?, ¿Cuándo se llevaron a cabo dichas investigaciones? Y ¿Cuánto se ha investigado sobre el tema? Y lo más importante ¿Qué falta por investigar? Al contestar cada una de estas preguntas se cubriendo las expectativas del lector y van quedando cosas por resolver, las cuales están fundamentadas en su marco referencial o en su experiencia cotidiana, es este el momento en que el lector ha llegado a una pregunta digna de ser respondida, dando un resultado satisfactorio: el desarrollo del **estado del arte**.

Con la finalidad de cumplir el objetivo propuesto y utilizando las nuevas tecnologías, se llevo la selección de Instituciones, y Unidades de Información físicas y virtuales bajo criterios establecidos, lo anterior nos condujo a la obtención de las fuentes documentales referentes al tema de investigación, posteriormente se llevo a cabo la descripción de las 455 fuentes documentales, de estas se seleccionaron 22 libros¹¹ realizándoles para esto una lectura analítica, así como a las 3 tesis y los 17 artículos, a los cuales se les hizo una lectura rápida en el índice ó bien al resumen en búsqueda de los capítulos que traten de **aprendizaje en computación o bien en análisis de algoritmos**¹².

Una vez seleccionados los capítulos más importantes del documento se realizó una lectura analítica, abstrayendo las teorías del aprendizaje utilizadas por los diferentes autores de estas fuentes, los conceptos utilizados sobre aprendizaje y análisis de algoritmos dados por estos lo investigado hasta el momento sobre el tema motivo de esta investigación y plasmando esto en las bases de datos. Los textos que cumplieron los criterios antes mencionados fueron analizados.¹³

Se identificaron los especialistas y expertos del tema eligiendo aquellos a entrevistar para su opinión sobre algunos puntos del trabajo realizado, plasmando los resultados obtenidos al aplicar la metodología seguida a través del tiempo empleado en esta investigación.

² es el proceso sistemático donde el lector extrae las ideas centrales de un documento de manera profunda, estableciendo un diálogo con el autor mediante preguntas formuladas (¿Cuál es su tesis central?, ¿Qué objetivos se plantea?, etc.) desde el inicio de la misma, para lo anterior, es necesario que el lector posea un panorama general que le brinde directrices (por ejemplo, líneas de investigación y orden de argumento) para la formulación y reformulación de cuestionamientos

³ Herramientas utilizadas por los investigadores para la comprensión del mundo que lo rodea.

¹¹ Estos 22 documentos fueron seleccionados en un trabajo anterior, utilizando lecturas rápidas a 455 fuentes documentales, obtenidas de las fuentes de información reales y virtuales.

¹² Se llevo a cabo la elección de los capítulos en los documentos que presenten la información requerida sobre el tema y de ser necesario leer completo el documento.

¹³ En caso de no contener información relevante sobre el objeto de estudio se enviaron al archivo de reserva, del cual se retomaron otros documentos bases, que fueron sometidos a lecturas rápidas y analíticas.

Estado del arte

A mediados del siglo XX se inicia una nueva revolución tecnológica la de las computadoras. La ciencia de la computación¹⁴, tuvo su surgimiento con la primer computadora la ENIAC¹⁵, terminada en 1946, en la que intervinieron las ideas de Babbage considerado el padre de la computación, aplicadas por John Von Newman y las de Alan Turing, con la comercialización de las computadoras, surge una rama de la computación, la **algoritmia**¹⁶, y de ella surgirá el **análisis de algoritmos**¹⁷. (Levine, 2002, 3-4).

Con respecto a análisis de algoritmos el construir el estado del arte ha sido una labor exhaustiva ya que el tema de esta es muy reciente en lo que se hizo, lo que se esta haciendo y lo que queda por hacer se ha abordado por muchos los expertos en los diferentes temas del análisis de algoritmos entre ellos han sobresalido uno de los iniciadores como Alan Turing, John Von Newmann como iniciadores.

En la actualidad son Alfred V. Aho, como profesor de ciencia de la computación en la Fundación de la escuela de Ingeniería y aplicación de las Ciencias, Adolfo Guzmán Arenas inventor de la primera computadora en paralelo en México hace 25 años, el esta catalogado como pionero de la inteligencia artificial. El doctor Adolfo Guzmán Arenas es uno de los pocos científicos mexicanos que ha logrado unánime reconocimiento mundial actualmente es investigador del Centro de Investigaciones de Computación del IPN, Charles E. Leiserson con 52 artículos, Clifford Stein quien ha publicado 46 artículos.

Darren Erik Vengroff, David Eppstein, David Harel ha sido miembro honorario en Israel desde 1980 con un gran numero de publicaciones entre las que sobresale The Spirit of Computing importante fuente documental para el tema del presente trabajo, David Kotz, profesor de ciencia de la computación, Derick WOOD (PhD, Leeds, 1968) quien trabaja las líneas de unvestigación de Teoría de la Computación, Estructura de Datos, y Algoritmos, M. R. Garey quien ha escrito 42 artículos.

Brassard G., Bratley P. con diferentes artículos y libros sobre el tema de complejidad algorítmica, Sin embargo "Fundamentos de algoritmia" (1999), es una obra en la que se ofrece un estudio detallado sobre el análisis y diseños de algoritmos, así como el manejo de la

¹⁴ procede del inglés y se refiere a la realización de cálculos, es el tratamiento, automático de la información. (Enciclopedia autodidacta Océano, 2000)

¹⁵ Ya que esta computadora está basada en el modelo de la máquina analítica de Charles Babbage (considerado el padre de la computación por su modelo que sirvió de base para el diseño físico de la computadora actual..

¹⁶ Ciencia que estudia a los algoritmos

¹⁷ Su definición se traduce en que estudiosos en la ciencia de la computación deben de darse a la tarea de diseñar una serie de algoritmos cada vez más y eficientes que resuelvan diversos problemas en todos los campos que faciliten a los usuarios sus tareas, (el estudio de la eficiencia, diseño y optimización de los algoritmos).

complejidad algorítmica una de las partes fundamentales del análisis de algoritmos, Schimanovich Werner, algoritmos inteligentes, solución de problemas y aprendizaje, Mate Hernández José Luis, Mira Mira José, Eduardo Mora Monte en el área de ingeniería de software.

Lo más importante es que tanto los contenidos como la estructura del texto se han desarrollado con el objetivo de favorecer el autoaprendizaje, al presentar una variedad de ejemplos ilustrativos de los conceptos que trata, así como de las posibles aplicaciones, dada la experiencia de los autores en educación a distancia se considera que sus textos cumplen la función. También la importancia radica en ser de los primeros mexicanos que editan un libro sobre este tema, aplicando además su experiencia en lo que son especialistas como es el de educación a distancia, y por último Verdegay José Luis en el tema de algoritmos genéticos.

Con la Algoritmia, al estudiar los Algoritmos se crea como una necesidad de medir el tiempo tanto en espacio, tiempo y estructura la asignatura de Análisis de Algoritmos, la cual engloba muy diversos temas como un principio para facilitar su aprendizaje y aplicación entre los temas que la fundamentan se encuentran: Introducción, Teoría de la Computabilidad, Estructura de datos, y Técnicas diseño y eficiencia de los algoritmos.

Por último, se muestran los resultados, presentando los antecedentes del **aprendizaje del análisis de algoritmos** dentro de su contexto histórico desde **Euclides, Platón y Aristóteles** hasta **John Von Newman y Alan Turing, Piaget, Vigotsky y Skinner**, de quienes se describe sus aportaciones que sobre el tema se proporcionaron en sus diferentes campos, y los autores actuales como Díaz Barriga, Carretero, Coll, Ontoria, Novak, Ausubel, David Harel, Drosdek, Aho, Hopcroft, John Ullman, Brassard, G. Y Bratley, Cormen Thomas H., Leiserson Charles, Rivest Ronald, Stein Clifford con sus diversas contribuciones.

Método

Para aproximarnos al estado del arte del aprendizaje significativo de Análisis de algoritmos, La construcción lógico conceptual, la cual se obtiene uniendo los dos conceptos obtenidos de las palabras que forman nuestro tema al unirlos:

Análisis de Algoritmos: es la descomposición del proceso, generalmente iterativo, para resolver cierto tipos de problemas, para su mejor estudio y comprensión, Es la descomposición de las instrucciones bien definidas, libres de ambigüedad, ordenadas, finitas que llevan a la solución de un problema, en sus partes para su mejor estudio y comprensión.

La siguiente actividad fue hacer el análisis de los planes y programas de estudio de Análisis de Algoritmos en cada una de sus unidades, examinando estos temas, esto con el fin de ver en

otras instituciones materias con contenidos similares pero con diferentes nombres, se analizaron los contenidos temáticos y su coherencia y lógica en su secuencia plasmada en el programa de estudio, en cada subtema, los materiales sugeridos en el plan de estudios, los instrumentos y materiales con los que se podía contar durante el transcurso de la impartición de la materia.

Para la búsqueda de la Instituciones y la Unidades de Información que nos proporcionaran información concreta sobre el tema objeto de esta investigación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se acceso a la página electrónica de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que se imparte en otras universidades del país a nivel posgrado, ya que las bibliotecas en estos casos muchas veces son especializadas a nivel nacional, se revisaron sus planes de estudios para verificar que se impartía la asignatura motivo de esta investigación, bajo el mismo nombre o con otro, lo que nos proporcionó una lista grande de instituciones, eligiéndose las la impartían a nivel de posgrado y los centros de investigación.
- Conociendo de antemano el funcionamiento de las unidades de información el directorio de bibliotecas, librerías, directorios virtuales ó páginas web, bases de datos, en la búsqueda de las bibliotecas de estas instituciones. Se visitaron las bibliotecas virtuales a través del manejo de Internet accesando a las universidades en red y a las fuentes documentales virtuales y a través del acceso a sus bases de datos para indagar si contenían documentos relacionados con el tema objeto de estudio.
- Se utilizaron Diccionarios Generales y Especializados; en las Bibliotecas Electrónicas se hizo la búsqueda con los conceptos de nuestro objeto de estudio, primero por separado y posteriormente a partir de un ejercicio de construcción del campo semántico que se menciona al inicio de esta sección, se buscó integrar los conceptos y el contenido. En seguida se realizó una búsqueda por palabras clave: "Aprendizaje Significativo de Análisis de Análisis de Algoritmos".
- Se llevaron a cabo búsquedas por navegación en Internet a través de buscadores como yahoo.com, altavista.com, google.com, dgbiblio y diversos buscadores (Anexo_10) dicha búsqueda nos dio una lista de Unidades de Información de las cuales capturamos en la base de datos solo las mas especializada. (Anexo_3)
- Visita a las bibliotecas físicas para buscar en las bases de datos de la biblioteca en primer lugar los Diccionarios de educación y el Index, para encontrar las palabras

claves que nos llevarán a la información que se necesitaba, encontrándose las siguientes estrategias de aprendizaje, estrategias, aprendizaje significativo, aprender, educación, proceso, enseñanza, estrategias docentes, algoritmos, análisis de algoritmos y algoritmia.

- También se considero tomar en cuenta los tipos de acervos bibliográficos que estas unidades de información tenían con la finalidad de hacer mas selectiva la elección de estas.

Para determinar las fuentes documentales partimos de la consideración de suponer la existencia de unidades de Información⁴. (Vargas, 2003, 32), y debido a que se requería encontrar tanto bibliografía para el tema de aprendizaje como análisis de algoritmos ya que forman parte de nuestro tema a investigar fue necesario dividir la búsqueda de las fuentes de información en dos etapas en la primera se procedió a buscar las especializadas, generales, librerías a visitar ó bien a acceder en caso de las virtuales.

En la segunda etapa, de selección de las fuentes de información, la apoyamos con descriptores como: análisis de algoritmos, algoritmos, algoritmia, computabilidad, así como a los autores que de alguna manera han hecho algunos estudios sobre el tema o parte del tema como los especialistas mencionados al final de la introducción y de las palabras que nos iba aportando cada paso de la investigación como son; aprendizaje, estrategias de aprendizaje, enseñanza aprendizaje, aprendizaje en computación, aprender, técnicas de aprendizajes, delimitando el campo de acción para el cumplimiento de nuestro objetivo.

La investigación tuvo como base las búsquedas electrónicas para ubicar y físicas para recuperar artículos en el CIC (Centro de Investigación en Computación), CINVESTAV), así como la información proporcionada por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que agrupa a las principales instituciones que forjan la educación superior en México; se obtuvo a través del “catalogo de licenciatura y posgrado”, una lista de instituciones de nivel superior y posgrado, tanto público como privado. Se obtuvieron artículos de algunas bibliotecas electrónicas de algunas universidades Latinoamericanas, Europeas, y Norteamericanas a través de fuentes como la OEI, y la UNESCO mediante directorios en línea.

Al visitar virtualmente y físicamente librerías y las bibliotecas mencionadas en los anexos para obtener lo próximo a salir o lo mas actual relacionado con nuestro tema, se encontraron

⁴ espacios donde se deposita la información.

61 libros que se dan en el, de los cuales después de aplicar la ponderación a través del formato de análisis de existencia de documentos, lo más importante verificar lo factible de su recuperación.

De las bibliotecas mencionadas también se accedió a la hemeroteca para la búsqueda de las revistas científicas del campo del tema de investigación, recurriendo a las mismas direcciones de las bibliotecas mencionadas en el párrafo anterior se eligieron 22 revistas pertenecientes al área del tema en cuestión (Anexo_7), que al ponderar con los puntos de pertinencia, calidad y actualidad se redujo a solo 10 revistas las cuales se capturaron en la base de datos.

Se llevaron a cabo las lecturas comentadas a las fuentes documentales, seleccionando las fuentes documentales que se consideró nos aportaban mayor información sobre el tema a investigar, realizando para esta una lectura analítica de los 10 libros seleccionados de los 22 mencionados, así como las 3 tesis y 17 artículos, a los cuales se les hizo una lectura rápida en el índice en búsqueda de los capítulos que tratan de **aprendizaje en computación o bien en análisis de algoritmos**²³.

Esta lectura rápida se realizó con detenimiento a los índices de estas, a los resúmenes, así como a las referencias bibliográficas con el objetivo de seleccionar los capítulos que comprendieran los siguientes criterios:

- a) Aprendizaje significativo y análisis de algoritmos
- b) teorías del aprendizaje utilizadas en el aprendizaje en el análisis de algoritmos ó bien en computación.
- c) Artículos que se refirieran al tema en cuestión

Después de realizar la lectura rápida a los documentos seleccionados, se les realizó una lectura analítica para la abstracción de los criterios en cada documento antes mencionados.

El resultado de esta lectura fue plasmada en una base de datos, misma que fue, a las cuales se les clasificó por temas, subtemas, y autor, además de tomar en cuenta los parámetros antes citados; en caso negativo²⁴ los documentos fueron colocados en el archivo de reserva²⁵, seleccionándose otro documento que fue sometido al mismo proceso anterior.

Después de la clasificación se enumeraron para efectuar la redacción de los puntos más importantes, para llegar de alguna manera una secuencia lógica tanto en espacio como en tiempo.

²³ Se llevó a cabo la elección de los capítulos en los documentos que presenten la información requerida sobre el tema y de ser necesario leer completo el documento.

²⁴ Es decir que no den información o aportación alguna sobre el tema a investigar.

²⁵ archivo temporal, del cual en un momento dado se recuperará la información.

Resultados

Los resultados obtenidos al aplicar el método fue en relación a las Instituciones; se tuvo que acudir a 4 Centros de Investigación (CIC, IIMAS, CINVESTAV y DIE), 7 Bibliotecas especialidades (Biblioteca del CIC, IIMAS, CINVESTAV, UAMAtzacapozalco, DIE, UNAM_FAC_FIL_LETRAS Y CIECAS, y 5 Hemerotecas la de la Biblioteca Central de la UNAM, Ciencia y tecnología del IPN, CIC, CIECAS y DIE donde también, dentro de las bibliotecas especiales se acceso a también a 10 virtuales, además de acceder a 7 direcciones electrónicas, como resultado de la visita a las bibliotecas virtuales se obtuvieron los artículos científicos.

Sin embargo después de ponderar y analizar los contenidos con lecturas rápidas solo se seleccionaron de todos los anteriores **22 libros**, pero solo se **les hizo lectura analítica a 10**.

También se pudo rescatar a 37 tesis sobre el tema que investigamos, se obtuvieron 7 del CINVESTAV , 6 de la UAMA (Universidad autónoma Metropolitana de Atzacapozalco), 6 en el IMAS y 13 en el CIC (Centro de investigación de Computación), y 5 de la UAMI (Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa), no obstante al analizar el contenido de cada uno **solo se recuperaron 3** por ser las mas relacionadas con el tema.

Conclusiones

Por los resultados obtenidos es claro que sería muy difícil abarcar esa cantidad de fuentes documentales, por lo que se opto solo por el tema de aprendizaje sobre el análisis de algoritmos, también se prefirió no imprimir todos los documentos encontrados electrónicamente, solo se grabó, lo que se consideró más importante y que estuviera mas relacionado con el tema a investigar, es decir se revisó los temas de los libros, tesis y artículos.