



INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS EXPERTOS COMO HERRAMIENTA INNOVADORA EN PROCESOS EDUCATIVOS: IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN ACADÉMICA

Integration of expert systems as an innovative tool in educational processes: Implications for academic research

Herrera Quispe, Ruth Evelyn

Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior
(CEPIES-UMSA) Participante del programa de doctorado.

herreraruth409@gmail.com

La Paz-Bolivia

RESUMEN

Los sistemas expertos son programas de inteligencia artificial diseñados para simular el razonamiento de un experto humano en relación a un tema o área en específico. Estos desde su aparición hasta la actualidad y por tener una relación muy estrecha con la revolución que causó la inteligencia artificial, han transformado diversos campos, entre ellos la medicina para el diagnóstico de diversas enfermedades, la ingeniería de datos para el manejo de los mismos, y muchas otras áreas más. En el ámbito educativo, los sistemas expertos ofrecen herramientas importantes para poder personalizar el aprendizaje de los estudiantes, permitiendo adaptarse a las necesidades individuales de cada uno, lo cual no solo mejora el rendimiento académico, sino que también enriquece el proceso educativo. En cuanto a la investigación académica se refiere, los sistemas expertos pueden desempeñar un papel crucial al lograr incrementar la eficacia, mejorar la toma de decisiones, apoyar con el monitoreo y fomentar la colaboración entre investigadores. Estos sistemas se destacan por la capacidad que tienen para gestionar grandes cantidades de información, lo que facilita el análisis, la selección y la organización de datos importantes lo que finalmente resulta fundamental para los estudiantes que buscan desarrollar investigaciones de calidad optimizando el tiempo. Sin embargo, el uso de los sistemas expertos también presenta algunos desafíos, aspectos como la necesidad de garantizar la transparencia y la ética, así como también su continua actualización son cuestiones que deben ser abordadas. A pesar de estas limitaciones, estos sistemas continúan siendo herramientas innovadoras y valiosas que promueven el avance del conocimiento, impulsan la investigación y transforman la educación.

Palabras clave: Sistemas expertos, Investigación académica.



ABSTRACT

Expert systems are artificial intelligence programs designed to simulate the reasoning of a human expert in relation to a specific subject or area. Since their appearance until today, and because they are closely related to the revolution caused by artificial intelligence, they have transformed various fields, including medicine for the diagnosis of various diseases, data engineering for data management, and many other areas. In the educational field, expert systems offer important tools to personalize student learning, allowing to adapt to the individual needs of each student, which not only improves academic performance, but also enriches the educational process. As far as academic research is concerned, expert systems can play a crucial role in increasing efficiency, improving decision making, supporting monitoring and fostering collaboration among researchers. These systems stand out for their ability to manage large amounts of information, facilitating the analysis, selection and organization of important data, which is ultimately essential for students seeking to develop quality research while optimizing time. However, the use of expert systems also presents some challenges, such as the need to ensure transparency and ethics in the use of the data.

Keywords: Expert systems, Academic research.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas expertos son programas de computadora que se encargan de simular el comportamiento o razonamiento de un experto en un tema específico, desde que aparecieron hasta la actualidad han tenido un gran impacto en diversas áreas, pudiéndose incluir la investigación académica. Estos sistemas, que utilizan bases de conocimiento y técnicas vinculadas a la inteligencia artificial, fueron evolucionando la forma en que se clasifica, selecciona, recopila, analiza y organiza la información en diferentes disciplinas. Al almacenar y organizar grandes cantidades de información, estos sistemas optimizan el proceso de recopilación y análisis de datos, ayudando tanto a estudiantes como también investigadores a poder abordar problemas complejos con mayor precisión y rapidez. Sin embargo, su implementación no se encuentra exenta de desafíos como ser la calidad de los datos y la transparencia en

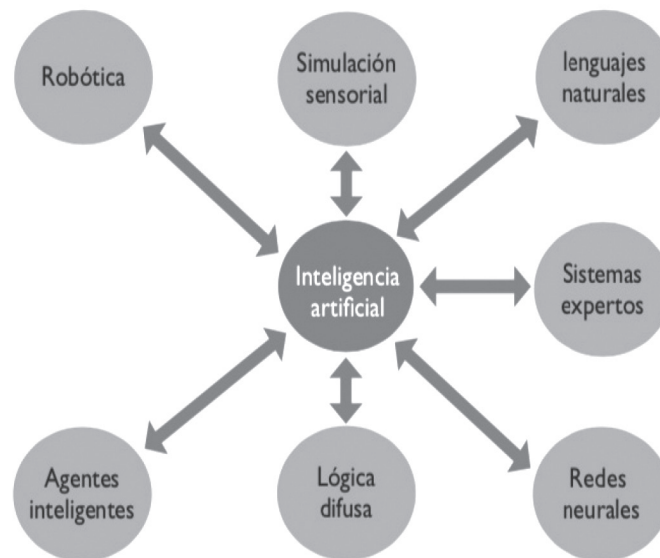
los procesos de decisión, son aspectos críticos que deben ser cuidadosamente gestionados. En el presente artículo se busca describir la naturaleza de los sistemas expertos, su evolución respecto al ámbito educativo y finalmente su influencia en la investigación académica.

DESARROLLO

Definición y estructura de los sistemas expertos

Los sistemas expertos son aplicaciones de inteligencia artificial más concretamente pertenecen a una de las áreas de la inteligencia artificial como lo hace notar el autor Cohen K., Asin E. (2009) respecto a las áreas o categorías de estudio en la inteligencia artificial.

Figura 1. Áreas o categorías de estudio en la Inteligencia Artificial



Fuente: Cohen K., Asin E. (2009)

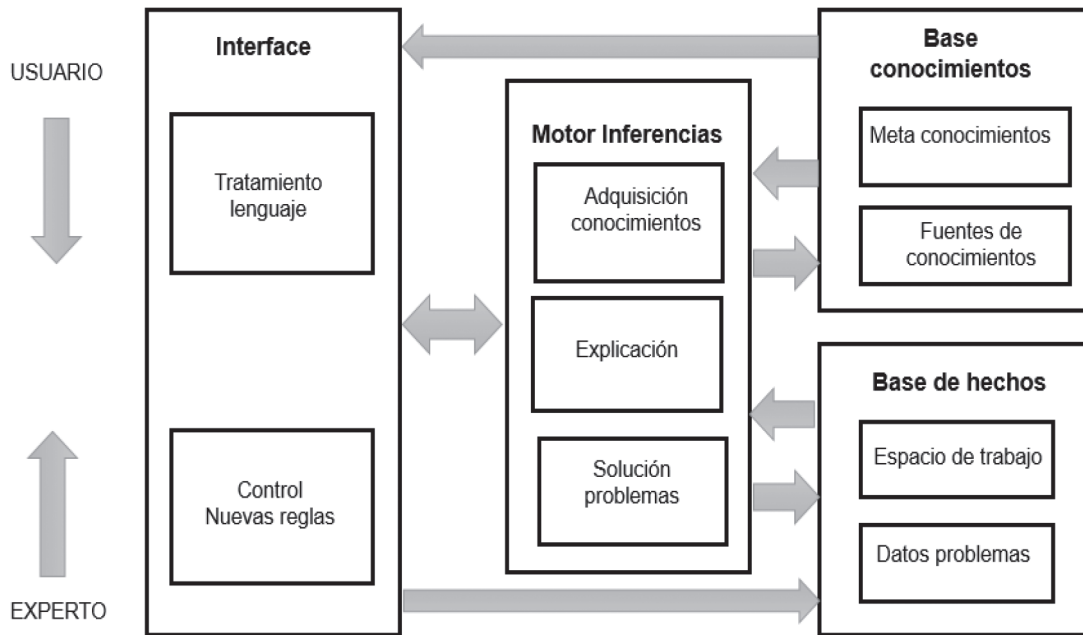
Son sistemas diseñados para simular el razonamiento de un humano experto en un tema determinado o específico. “Dicho especialista es una persona que tiene experiencia desarrollada en cierta área, tiene conocimientos o habilidades especiales que la mayoría no conoce o de las que no dispone, puede resolver problemas que la mayoría no podría resolver, o los resuelve con mucha mayor eficiencia”. (Giarratano, 2001).

Estos sistemas se encargan de ofrecer soluciones a problemas que se pueden presentar en diferentes áreas según Peñafiel (2017) citado por Castro, R. et al., (2022) Los sistemas expertos brindan respuestas sobre un área problemática muy específica (...) sobre el conocimiento obtenido en una base de conocimientos especializada.

En cuanto a la estructura estos sistemas están desarrollados bajo tres características, para empezar una base de conocimiento la cual almacena información importan-

te y específica acerca de un determinado tema, según Cohen (2009) “permiten cargar bases de conocimientos integradas por una serie de reglas de sentido común o conocimiento heurístico; es decir, conocimientos basados u obtenidos a través de la experiencia de un especialista o experto” (p. 252); como siguiente característica un motor de inferencia que con el uso de esta información realiza razonamientos y aplica reglas para generar conclusiones, recomendaciones o resolver problemas como explica Cohen (2009) “Una vez cargada la base de conocimientos, diferentes usuarios pueden emplearla para consulta, apoyo a decisiones, capacitación y otras funciones relacionadas al tema”. (p.252); y finalmente como última característica la interfaz de usuario la cual facilita la interacción entre el sistema experto y los usuarios permitiendo diferentes consultas, así como también la visualización de sugerencias, resultados o recomendaciones.

Figura 2. Estructura de un sistema experto

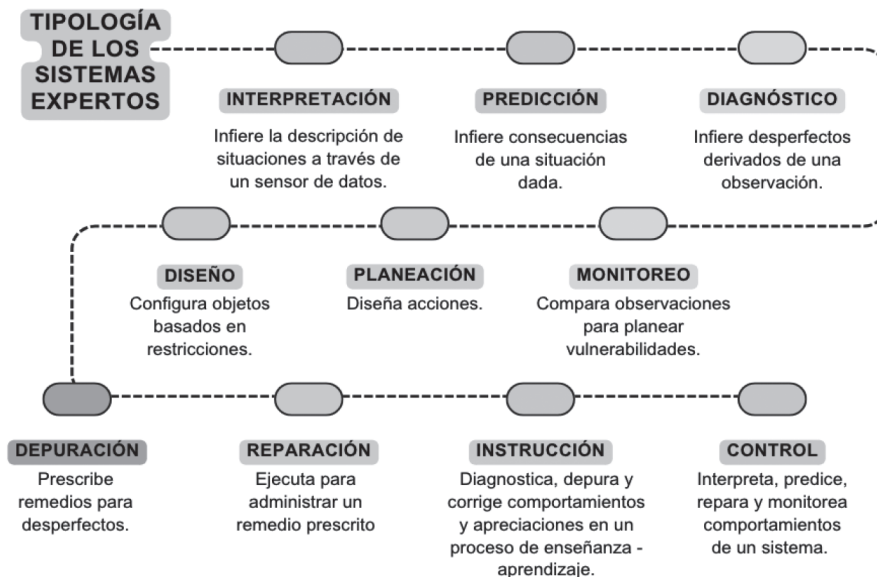


Fuente: Santana, 1988

De acuerdo a la tipología del sistema experto se puede definir el uso y funcionalidad del mismo, los sistemas expertos se han utilizado en diversas áreas como ser: medicina, ingeniería y educación entre otros. En el área de medicina, por ejemplo, estos sistemas son utilizados para diagnos-

ticar enfermedades y sugerir tratamientos. En el ámbito educativo, los sistemas expertos se han implementado para personalizar el aprendizaje, otro ejemplo enfocado al ámbito educativo es que estos sistemas facilitan la revisión y organización de la información.

Figura 3. Tipología de los sistemas expertos



Fuente: Adaptado de Waterman D. (1985) A Guide to expert systems.

Sistemas expertos en el ámbito educativo

Los sistemas expertos pueden ser utilizados en el ámbito educativo de diferentes formas por ejemplo pueden ayudar a los estudiantes a tomar decisiones informadas y de este modo colaborar a los mismos a investigar. También en el contexto educativo los sistemas expertos pueden contribuir en el diseño de planes de estudio personalizados o podrían apoyar a proporcionar tutoría inteligente lo que llegaría a favorecer el aprendizaje del estudiante. Además, también podrían favorecer en la planificación y otras actividades que intervienen en el entorno educativo, ya que como se había mencionado permiten incorporar el conocimiento y la experiencia de expertos.

En educación este tipo de sistemas se utilizan como herramientas que brindan apoyo a docentes y estudiantes. Al ser sistemas basados en inteligencia artificial se puede diseñar con ellos programas de computadora que se adapten a las necesidades educativas de los estudiantes respetando el ritmo y condiciones de aprendizaje de cada uno. Y por ello estos sistemas pueden ser una solución viable para optimizar el aprendizaje del estudiante combinando la enseñanza con el uso de la tecnología.

Ejemplos de sistemas expertos utilizados en educación

Algunos ejemplos son:

- CLIPS. - Es un sistema experto que se emplea en diversas áreas incluyendo la educación para la toma de decisiones.
- Dendral. - Es un sistema experto que es utilizado en educación específicamente en el campo de la química.
- Prolog. - Sistema experto utilizado en educación como también en otras áreas para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

- XCon. - Es un sistema experto que en el contexto educativo asiste en la toma de decisiones y la resolución de problemas.

Con los ejemplos mencionados se puede probar y/o evidenciar que los sistemas expertos son de utilidad en el ámbito educativo.

Beneficios de los sistemas expertos en el ámbito educativo

Según Hwang, et al., (2022) citado por Cruz, C. et al., (2023). La inteligencia artificial permite ampliar los roles en el ámbito de la educación, dado su gran potencial y amplio campo de posibilidades. En relación al ámbito educativo estos sistemas ofrecen varios beneficios por ser utilizados en este contexto de diversas formas para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, todo con un solo objetivo, el de mejorar la calidad del proceso educativo. Por ejemplo, entre algunos de los beneficios se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ Diseño de planes de estudio personalizados. Estos sistemas se emplean para diseñar planes de estudio adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante.
- ✓ Sistemas de tutoría inteligente. Colaboran con el desarrollo de sistemas de tutoría inteligente, que ofrecen al estudiante orientación y apoyo durante su proceso de aprendizaje.
- ✓ Automatización de tareas educativas. Permiten automatizar tareas administrativas y pedagógicas, liberando tiempo para actividades educativas más importantes.
- ✓ Mejora del rendimiento estudiantil. Al analizar el rendimiento individual de los estudiantes y adaptar la enseñanza a las necesidades específicas de cada uno, los sistemas expertos pueden contribuir a mejorar el rendimiento académico.



- ✓ Adaptarse al proceso de enseñanza. Se adaptan para satisfacer las necesidades de los estudiantes ofreciendo un enfoque personalizado y eficaz en la transmisión de conocimiento.
- ✓ Asesoramiento. Lo cual realiza brindando recomendaciones basadas en conocimiento experto que se encuentra incorporado en el sistema.
- ✓ Resolución de problemas concretos. Los sistemas expertos pueden ser utilizados para abordar problemas específicos en el proceso educativo.

Los sistemas expertos utilizados en el contexto educativo representan una herramienta poderosa para mejorar la calidad del aprendizaje, optimizar la enseñanza, considerando que se pueden adaptar a los requerimientos y necesidades particulares de los estudiantes, estos sistemas son herramientas versátiles que pueden ayudar a resolver una diversa variedad de problemas en este ámbito.

Influencia en la investigación académica

En primera instancia es necesario comprender el término investigación por lo cual a modo de síntesis se podría señalar que: La investigación es un trabajo realizado para aumentar el conocimiento. Implica la recopilación, organización, sistematización y análisis de información para mejorar la comprensión de un tema o problema. De acuerdo con palabras de Hernández, Fernández y Baptista (2014) "La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplica al estudio de un fenómeno o problema" (pag.4)

Según el diccionario de la ciencia y la tecnología "Investigación es el proceso formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico del análisis, es decir, un procedimiento reflexivo, sistemá-

tico, controlado y crítico, que permite describir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano" (Gallo, R.2000, pág.97)

De acuerdo con el diccionario pedagógico Investigación es:

"Acción de buscar una cosa de forma metódica, acción que está dirigida a validar una hipótesis y a descubrir nuevos conocimientos en el campo de las ciencias en las artes o en las letras. Consiste en la problematización basada en la observación de la realidad. Esta observación debe ser hecha por los alumnos, sin estructuración mental previa hecha por el docente. Esta técnica se fundamenta en el hecho de que el alumno solo aprende si participa activamente en el proceso de aprendizaje donde el docente solamente le orienta y estimula." (Gutiérrez, F. 2006, pág.235)

En el caso de la investigación académica, se la puede entender como una búsqueda de información sobre la realidad y el mundo que nos rodea en la cual se podría poner en práctica el método científico, lo que permitiría al ser humano analizar la realidad y su contexto. Según Alayza, (2014) señala que: "La investigación académica puede definirse como aquella actividad intelectual que consiste en indagar sobre algún hecho, objeto, fenómeno, etc., poniendo en práctica alguna metodología específica con el fin de dar origen a nuevos conocimientos. Por ello, la investigación académica se caracteriza por ser rigurosa, ordenada y meticulosa". (pág. 50)

Según explican Hernández, Fernández y Baptista (1991) son dos los propósitos fundamentales que puede trazarse la in-



investigación académica: a) producir conocimiento y teorías; b) resolver problemas prácticos. Por lo que la investigación es una actividad que puede estar en relación con la experiencia de vida del investigador y la forma en que interactúa con su entorno social.

Entonces, y de acuerdo con todo lo mencionado, la investigación académica se la podría definir como un procedimiento sistemático y metódico que busca obtener nuevos conocimientos, resolver dudas y/o verificar teorías existentes mediante la recolección de información y análisis de datos objetivos y verificables. Esta actividad que se realiza en instituciones de formación profesional, centros de investigación y otros entornos académicos, y su principal finalidad es contribuir al conocimiento de una disciplina específica.

Por todo lo mencionado con anterioridad el proceso de la investigación académica, es una experiencia que no resulta ajena a un estudiante que está siendo formado como profesional en las aulas de formación superior o formación universitaria. Y de acuerdo con Alayza, (2014) “El estudiante, que consulta a sus profesores, lee libros y revistas y discute con sus compañeros la solución de los problemas planteados en un curso, está investigando. (pág. 23).

Según Chiu (2023) citado por Cruz, C. et al., (2023). La implementación de inteligencias artificiales en el sistema educativo fortalece el desarrollo del aprendizaje mediante la incursión de tecnologías innovadoras en procesos investigativos” de acuerdo con lo anterior y en cuanto a los sistemas expertos estos tienen influencia en la investigación académica lo cual se puede ver reflejado en ciertos aspectos como ser:

Aumento de la eficiencia. Una de las contribuciones que más podemos destacar de los sistemas expertos a la investigación académica es el aumento de la eficiencia en el proceso de investigación. Estos sistemas permiten a los estudiantes realizar un análisis de información en un menor tiempo lo que finalmente les permite concentrarse en aspectos más estratégicos de su trabajo investigativo.

Colaboración y mejora en la toma de decisiones. Al proporcionar recomendaciones basadas en el análisis de la información disponible, estos sistemas han mejorado la toma de decisiones en cuanto a investigación académica se refiere, por lo que ayudan a los investigadores a evaluar opciones y seleccionar enfoques metodológicos pertinentes y/o adecuados, lo que representa importante especialmente en áreas donde la información es amplia y en continua evolución.

Fomento de la colaboración. Al integrar conocimientos de diferentes disciplinas fomenta al trabajo en conjunto entre estudiantes investigadores de diversas áreas.

Desafíos y consideraciones

Hoy en día existe una gran cantidad de datos y así también una diversidad de fuentes de información, esta situación hace que los estudiantes al momento de investigar enfrenten desafíos en la selección, clasificación y organización de los datos que resultan relevantes para su investigación.



Un sistema experto propone y ofrece soluciones innovadoras para los problemas que enfrentan los estudiantes a la hora de desarrollar sus proyectos de investigación. Por ejemplo, cuando un estudiante inicia una investigación académica se recopilan una gran cantidad de datos que al final resulta difícil manejar, un sistema experto puede clasificar y organizar la información mejorando la eficiencia en la búsqueda. Por otro lado, los sistemas expertos ofrecen recomendaciones basadas en datos previos y en patrones identificados en la investigación, esto permite al estudiante tomar decisiones informadas. Además, este tipo de sistemas puede ser adaptado a diferentes áreas de investigación, ofreciendo herramientas y recursos para satisfacer las necesidades específicas de cada área.

A pesar de sus destacables beneficios mencionados, los sistemas expertos presentan desafíos significativos. El primero es la calidad de los datos y la representatividad de la base de conocimiento (si la información que se encuentra en la base de conocimiento es incompleta o se encuentra sesgada, las recomendaciones producidas por el sistema pueden ser inadecuadas o erróneas). Y finalmente la consideración más importante es la ética y transparencia por lo cual representa algo fundamental garantizar que los procesos de los sistemas expertos sean claros para evitar cierto tipo de sesgos.

CONCLUSIONES

Los sistemas expertos llegan a transformar la investigación académica, al ofrecer o proporcionar herramientas innovadoras para la selección, clasificación, recopilación, organización y análisis de información; Estas capacidades no solo optimizan los procesos investigativos, sino que también permiten a los estudiantes investigadores enfocarse en tareas más demandantes, como la interpretación y análisis de resultados, así como también la generación de nuevas ideas. Al facilitar el acceso a la información y el manejo eficiente de grandes volúmenes de datos los sistemas expertos potencian el aprendizaje autónomo, además, fomentan competencias técnicas relacionadas con el manejo de herramientas tecnológicas, elementos que resultan esenciales para el desarrollo de investigaciones académicas de calidad.

La capacidad que tienen en cuanto a mejorar la eficiencia y optimizar el tiempo los convierten en aliados esenciales para los estudiantes investigadores de hoy en día. Sin embargo, para maximizar el impacto positivo de estos sistemas es muy importante considerar los desafíos propios de su empleo. Además, el uso ético de los sistemas expertos es fundamental para mantener la confianza en su respectiva aplicación y de este modo asegurar un uso responsable en cuanto al ámbito académico se refiere.

BIBLIOGRAFÍA

- Alayza, C. Cortes, G. Hurtado, G. Mory, E. Tarnawiecki, N. (2014) Iniciar en la investigación académica.
- Arias, G. O., García, I. R., & Estupiñán, M. C. (2021). Cómo escribir la investigación académica desde el proyecto hasta la defensa. Ediciones de la U.
- Castro, R. J. C., Muñiz, J. J. C., Castro, M. I. R., & Quintero, Y. C. (2022). La inteligencia artificial y sus diferencias con los sistemas expertos. In *Journal TechInnovation*. *Journal TechInnovation*. <https://doi.org/10.47230/journal.techinnovation.v1.n2.2022.88-96>
- Cohen, K., Asin E. (2009) *Tecnologías de información en los negocios*. Mc Graw Hill Education.
- Cruz, C. E. C., Barragán, V. A. H., & Serrato, J. N. C. (2023). Inteligencia Artificial para la escritura académica en investigación. In *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7304
- Dieterich, H. (2011). *Nueva guía para la investigación científica*. Orfila.
- Gallo, R. (2000). *Diccionario de la ciencia y la tecnología* Universidad de Guadalajara.
- Giarratano, J. (2001). *Sistemas expertos, Principios y programación*. International Thomson Editores, S.A. de C.V.
- Gutiérrez, F. (2006) *Diccionario pedagógico*. La Paz- Bolivia.
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (1991) *Metodología de la investigación*, Mc Graw Hill Education.
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación*, Mc Graw Hill Education.
- López, E. (2023). *Inteligencia Artificial para la transformación de la educación*. SOMECE.
- Montiel, L., Riveros, V., (2014) *Los sistemas expertos en el ámbito educativo*. Ed. OMNIA año 20 No. 1 pp11-28 <https://biblat.unam.mx/hevila/OmniaMaracai-bo/2014/vol20/no1/1.pdf>
- Ortiz, F. (2003) *Diccionario de metodología de la investigación científica*. D.F Ed Limusa.
- Santana, R (1988) *Sistemas e inteligencia artificial*. International Thomson Editores.
- Waterman, D. (1985), *A Guide to Expert Systems*. Addison- Wesley, Reading MA