

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Inteligencia artificial  
Recibido: 30/06/2021 | Aceptado: 01/10/2021

## **Contribuciones a la didáctica de la Inteligencia Artificial en la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Contributions to didactics of Artificial Intelligence in Computer Science Engineer training

Yunia Reyes González <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7143-7080>

Natalia Martínez Sánchez <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2065-1746>

Maidelis Milanés Luque <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2495-1375>

Bienvenido Hanley Roque Orfe <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8648-9489>

<sup>1</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños Km 2<sup>1/2</sup>, Torrens, Boyeros. La Habana. Cuba, [{yrglez,natalia,mmilanes,bhroque}@uci.cu](mailto:{yrglez,natalia,mmilanes,bhroque}@uci.cu)

\*Autor para la correspondencia. ([yrglez@uci.cu](mailto:yrglez@uci.cu))

---

### **RESUMEN**

En la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas adquiere un rol de relevancia la disciplina de Inteligencia Artificial, la cual ha venido ganando especial importancia con la evolución de los planes de estudio de las ingenierías informática y afines. Es por ello que resulta de gran trascendencia el desarrollo de investigaciones que impacten en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia. En este trabajo se presenta una propuesta metodológica que ilustra cómo se contribuye a la didáctica específica de la disciplina Inteligencia Artificial en la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas, particularmente

desde uno de sus núcleos de conocimientos más importantes, como lo es el tratamiento de la incertidumbre. El objetivo es ofrecer un conjunto de orientaciones para instruir metodológicamente a los profesores en cómo abordar el contenido relativo al tratamiento de la incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas, para contribuir al cumplimiento de uno de los objetivos correspondientes al tema “Sistemas Basados en el Conocimiento” de la Inteligencia Artificial. Se utilizó para ello un sistema de clases incluyendo una clase metodológica instructiva de orientación al colectivo de profesores y luego se implementaron estas en una clase práctica y una práctica de laboratorio. Luego de poner en práctica las indicaciones metodológicas propuestas se alcanzan resultados significativamente superiores en los grupos docentes donde se comprobaron los mismos. Con ello se aprecia una modesta contribución a la didáctica de la Inteligencia Artificial específicamente en un contenido de vital importancia para la formación del ingeniero en ciencias informáticas.

**Palabras clave:** ciencias informáticas; didáctica; inteligencia artificial.

## **ABSTRACT**

In the training of the Computer Science Engineer, the Artificial Intelligence discipline acquires a relevant role, as it has been gaining special importance with the evolution of the curricula of computer engineering and related fields. This is the reason why the development of research that has an impact on the quality of the teaching-learning process of this science has a paramount importance. This paper presents a methodological proposal that illustrates how to contribute to the specific didactics of the Artificial Intelligence discipline in the education of the Computer Science Engineer, specifically from the treatment of uncertainty, one of its most important nuclei of knowledge. The objective of the proposal is to offer a set of guidelines to methodologically instruct teachers on how to approach the content related to the treatment of uncertainty in Rules Based Systems, and therefore contribute to the fulfillment of one of the objectives corresponding to the topic Artificial Intelligence "Knowledge-Based Systems". A system of classes was used in order to achieve this purpose. It included an instructive methodological class for the teachers, with a further implementation in a practical class and a laboratory practice. After putting into practice the proposed

methodological indications, significantly higher results were achieved in the students groups where these were verified. The results show a modest contribution to the didactics of Artificial Intelligence, specifically in a content of vital importance for the education of the engineer in computer science.

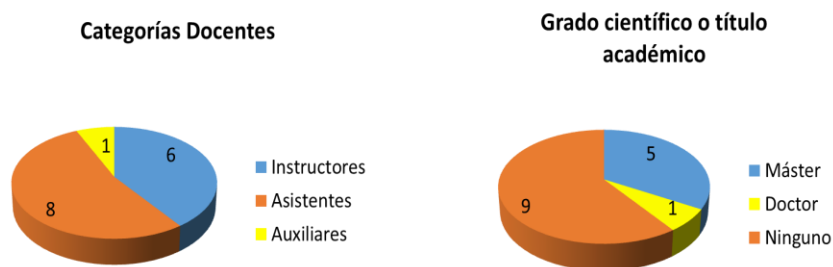
**Keywords:** computer science; didactics; artificial intelligence.

---

## Introducción

Los temas de Inteligencia Artificial en las carreras de Ingeniería Informática y afines, han estado presente en los diferentes planes de estudio, con una evolución creciente de acuerdo al vertiginoso desarrollo de esta ciencia. En particular, en la Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la inteligencia artificial se comienza a impartir como una asignatura y posteriormente, de acuerdo a las necesidades de profundización en el estudio de las diferentes técnicas se dividió en dos asignaturas reconocidas en el plan de estudio D, en el cual se plantea que: “Esta disciplina le permitirá al egresado en Ciencias Informáticas abordar problemas que dependan fuertemente de la experiencia, presenten elementos de incertidumbre, sean adecuados para su solución por métodos deductivos, inductivos u otros procesos cognitivos, y sean de difícil solución descriptiva o de gran complejidad” (UCI, 2013). Debe señalarse que en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la actualidad, coexisten dos planes de estudio, el Plan D (vigente de 2do a 5to años) donde la Inteligencia Artificial constituye una disciplina integrada por dos asignaturas que se imparten en octavo y noveno semestres respectivamente y el Plan E (UCI, 2019), vigente en primer año, donde los contenidos de la Inteligencia Artificial se encuentran divididos en dos asignaturas dentro de la disciplina nombrada Inteligencia Computacional. Los temas relativos al tratamiento de la incertidumbre como contenido, están concebidos de igual modo en ambos planes.

Una de las principales problemáticas, precisamente ha radicado en el abordaje metodológico del núcleo de conocimientos concerniente al tratamiento de la Incertidumbre, lo cual se evidencia en el diagnóstico realizado en esta investigación, para la cual se consultaron diversas fuentes de información del curso 2018-2019 tales como: informes semestrales de asignatura, informes de controles a clases, actas de reuniones metodológicas, actas de las reuniones de colectivo de asignatura, plan de Trabajo Metodológico de la Disciplina, evaluaciones parciales y entrevistas a profesores y estudiantes. El claustro se caracteriza por tener poca experiencia en la impartición de la asignatura según se muestra en la figura 1, donde se aprecia un bajo número de profesores con categorías docentes superiores.



**Fig. 1** – Caracterización del claustro de la disciplina Inteligencia Artificial. Curso 2018-2019.

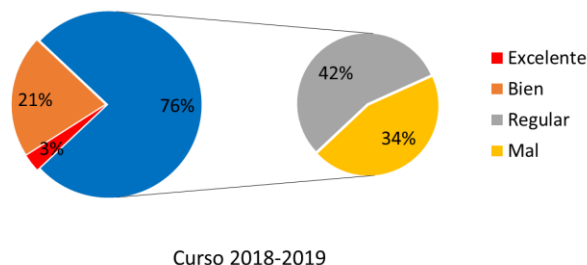
Las principales dificultades detectadas en los profesores están relacionadas con la existencia de problemas técnicos en la impartición del contenido; pobre planificación en cuanto al tipo de ejercicios que se escoge para resolver; bajo conocimiento sobre la didáctica específica de la disciplina y enfoque simplificado de los contenidos impartidos en la disciplina.

En el tratamiento metodológico de la incertidumbre como contenido se observan: Imprecisiones en la resolución de los ejercicios e insuficiencias en la ejemplificación del contenido; Falta de profundidad en las explicaciones; Limitaciones para orientar la aplicación de este contenido a la solución de problemas que permitan al estudiante integrarlo, generalizarlo y observar su importancia en correspondencia con las esferas de actuación del profesional; Insuficiente articulación de las relaciones intra e interdisciplinares desde el

contenido; Poca contribución a las estrategias curriculares desde el contenido y predominio de los métodos de enseñanza reproductivos sobre los productivos.

Por su parte en los estudiantes predomina el pensamiento reproductivo y memorístico sobre el análisis y no aprecian suficientemente la importancia y aplicabilidad del contenido relativo al tratamiento de la incertidumbre en su profesión. Todo lo cual se refleja en los resultados docentes obtenidos al evaluar el objetivo de la incertidumbre donde se evidencia como se muestra en la figura 2, el mayor porcentaje de estudiantes evaluado de Mal y Regular.

Resultados del primer trabajo de control parcial de Inteligencia Artificial II,  
Objetivo Incertidumbre



**Fig. 2** – Resultados del primer trabajo de control parcial. Curso 2018-2019.

Los resultados arrojados en el diagnóstico anterior condujeron a la identificación de un problema metodológico en el colectivo de la asignatura, el cual se formula como: las insuficiencias en el tratamiento metodológico del contenido relativo a la Incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas, afecta el cumplimiento del objetivo concerniente al tema Sistemas Basados en el Conocimiento de la asignatura Inteligencia Artificial. En consecuencia con lo anterior, esta investigación tiene como objetivo: ofrecer un conjunto de orientaciones para instruir metodológicamente a los profesores en cómo abordar el contenido relativo al tratamiento de la incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas, para contribuir al cumplimiento del objetivo correspondiente al tema I “Sistemas Basados en el Conocimiento” de la asignatura Inteligencia Artificial II.

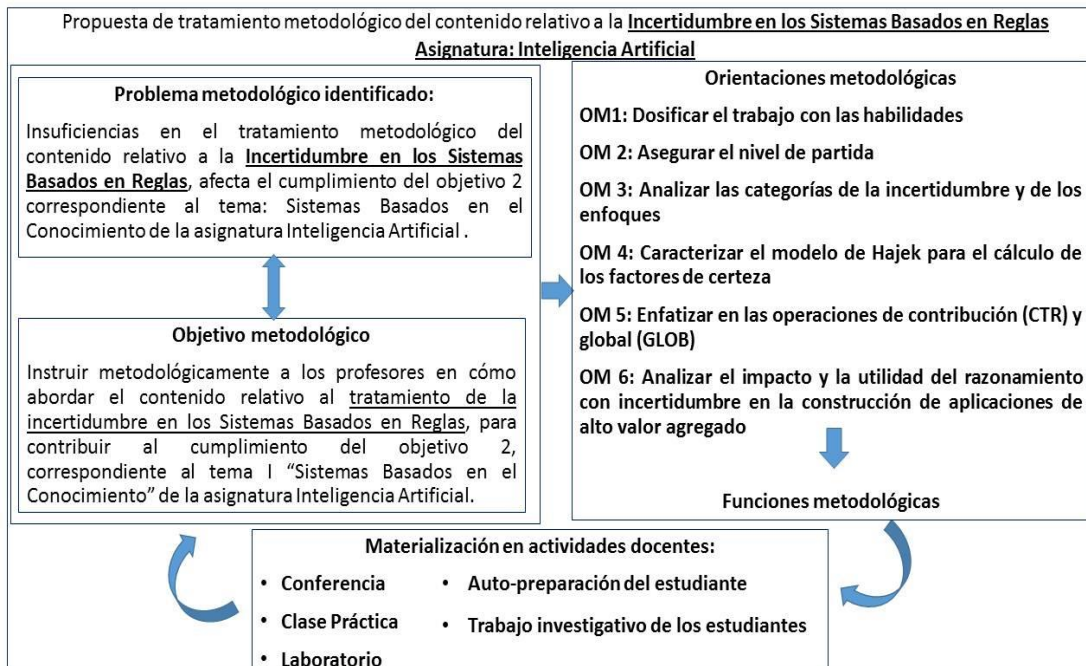
## **Métodos o Metodología Computacional**

Los autores se basaron en el método de análisis documental y la observación participante (Jociles Rubio, M. I., 2018) para realizar el diagnóstico, además de su experiencia como docentes de la universidad y se utilizaron como métodos de trabajo científico: el análisis, la explicación y las demostraciones durante el abordaje metodológico del contenido. Estos, resultaron de gran importancia porque devienen en habilidades pedagógicas profesionales y a la vez recursos lógicos que garantizan la calidad de las actividades docentes si se utilizan consecuentemente.

El sistema de objetivos del año, la asignatura y del contenido, reflejados en el documento del Plan D (UCI, 2019) para el quinto año consiste en: Aplicar con eficiencia técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial en los procesos de informatización acorde a las necesidades de incrementar su valor agregado. Para la asignatura Inteligencia Artificial II: Caracterizar los Sistemas Basados en el Conocimiento para la construcción de aplicaciones de alto valor agregado y en particular para el Tema Sistemas Basados en el Conocimiento: Ejecutar el proceso de razonamiento basado en reglas, donde el conocimiento modelado presente valores de incertidumbre, para obtener conclusiones.

### **Orientaciones metodológicas para abordar el contenido de la incertidumbre en contribución a la didáctica de la Inteligencia Artificial**

En la figura 3 se muestra un esquema de la propuesta de tratamiento metodológico del contenido relativo a la Incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas, el cual se compone de un conjunto de seis orientaciones metodológicas ofrecidas durante el desarrollo de una clase metodológica instructiva según lo planteado en (Ortiz & otros, 2004) impartida a los profesores del colectivo de la asignatura. En particular, se enfatiza cómo dotar a los docentes de “herramientas” para impartir el contenido, lo que los autores consideran un aporte a la didáctica, entendida según (Addine, Recarey, Fuxá, & Fernández, 2020), de la Inteligencia Artificial.



**Fig. 3** – Propuesta de tratamiento metodológico del contenido relativo a la Incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas.

Orientación 1: Dosificar el trabajo con las habilidades en correspondencia con los objetivos y contenidos a abordar durante el desarrollo de las actividades docentes relacionadas con el tratamiento de la incertidumbre para lograr de manera progresiva la asimilación de los conocimientos por los estudiantes.

Las habilidades que deben lograr los estudiantes durante todo el sistema de clases son: caracterizar, la cual se trabaja fundamentalmente en la conferencia y clase práctica y modelar, calcular y aplicar que se manifiestan principalmente en la clase práctica y la práctica de laboratorio. Por su parte el docente, debe utilizar los métodos expositivos, elaboración conjunta y de trabajo independiente (Ávila, 2018), así como hacer corresponder los tipos de clase (Conferencia, Clase práctica, Práctica de laboratorio y trabajo independiente) con los niveles de asimilación del contenido desde su familiarización hasta el nivel de producción y creación de conocimiento.

Orientación 2: Asegurar el nivel de partida a través de situaciones reales donde se evidencie la incertidumbre, para lograr la motivación del estudiante hacia el nuevo conocimiento y la adecuada orientación hacia el objetivo de la actividad docente.

Se propone a los profesores que inicien la presentación del contenido a partir de la reflexión sobre los siguientes ejemplos. Las ilustraciones de las (fig. 4) y (fig. 5), se sugieren sean utilizadas como medios de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje (Puig & Hourrutiner, 2012) pues demuestran situaciones reales donde se evidencia la incertidumbre. Deben ser enfocadas desde el punto de vista que esos pronósticos permiten al país prepararse para enfrentar situaciones de emergencias. Se contribuye a la estrategia curricular de preparación para la defensa (UCI, 2013):

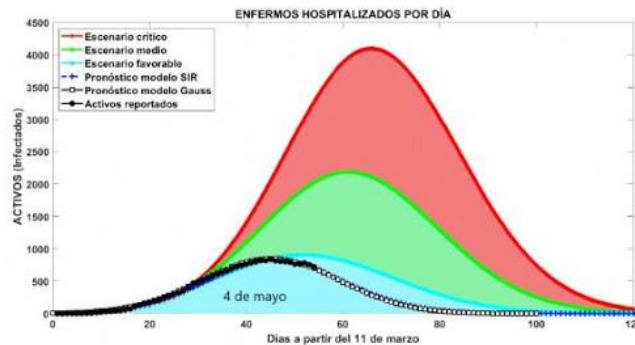
1. Ejemplo 1: resguardar personas y proteger objetivos económicos y sociales en los sitios por donde pasará el fenómeno meteorológico.



**Fig. 4** – Ejemplo de la incertidumbre en el problema del pronóstico meteorológico. Tomada de periódico Granma 8 de septiembre 2017.

2. Ejemplo 2: planificar cantidad de camas, hospitales, personal médico necesario para enfrentar la pandemia. (Destacar la solidaridad de Cuba con otros países a través de la brigada médica Henry Reeve, resaltar valores de Internacionalismo y Humanismo).





**Fig. 5** – Ejemplo de la incertidumbre en el problema del comportamiento de la pandemia de Covid-19. Tomado de periódico Granma 5 de mayo 2020.

El profesor debe poner ejemplos de reglas para indicar cómo existe cierta incertidumbre en su cumplimiento y anotar en la pizarra las principales ideas o auxiliarse de una nube de palabras como recurso digital para de conjunto obtener la definición de incertidumbre (Russell & Norvig, 2002).

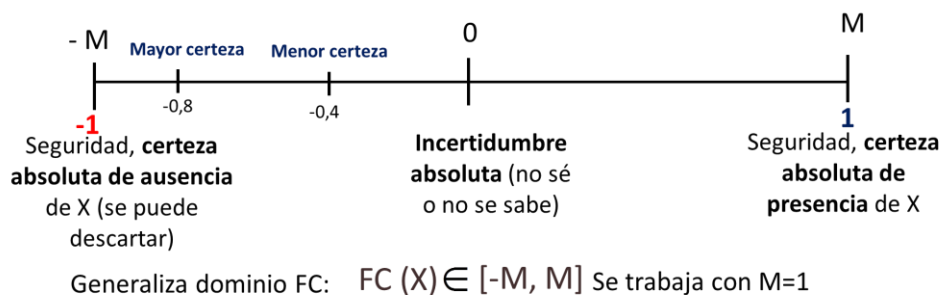
Orientación 3: Analizar las categorías de la incertidumbre y de los enfoques que sirvieron como antecedentes al modelo de Hajek (Hajek & Valdés Ramos, 1994), a través de medios de apoyo y a partir del conocimiento de asignaturas precedentes para ilustrar la importancia y evolución de los métodos para el cálculo de los factores de certeza.

Para ilustrar la categoría de Incertidumbre provocada por conocimiento impreciso (por errores de medición, de transmisión, entre otros) El profesor debe precisar que esta será la categoría que se estudiará en esta conferencia y puede utilizar un termómetro como medio de apoyo. Por ejemplo, cuando se necesita realizar cálculos a partir de la temperatura de una persona puede que se introduzcan los datos y el resultado no de bien debido a que: esa temperatura la midieron mal, el termómetro estaba roto; el termómetro lo pusieron mal; la enfermera se equivocó y la midió mal; o cuando lo transmitió, lo transmitió mal.

Para abordar los enfoques numéricos de la Incertidumbre como el análisis bayesianos y redes bayesianas, se sugiere recordar el Teorema de Bayes (Bárcena, Garín, Martín, A, Tusell, & Unzueta, 2017) que conocen de Probabilidades y Estadísticas para llegar de conjunto con los estudiantes a sus características

Orientación 4: Caracterizar el modelo de Hajek para el cálculo de los factores de certeza de los antecedentes de las reglas en el proceso de inferencia, profundizando en el significado de los operadores de negación, conjunción y disyunción y utilizando el intervalo numérico para facilitar la interpretación de los valores de certidumbre.

El profesor debe presentar el intervalo de definición propuesto por Hajek para describir en términos matemáticos el concepto de certidumbre y poner ejemplos que ilustren su carácter comparativo según muestra la figura 6. La interpretación de los valores se facilita a partir de ilustrar el rayo numérico con valores positivos y negativos que se aprende en las matemáticas de niveles precedentes. En la explicación de los operadores se sugiere utilizar como fundamento la teoría de conjuntos que ya conocen los estudiantes de las matemáticas discretas.



**Fig. 6** – Intervalo numérico propuesto por Hajek en la definición de incertidumbre.

Orientación 5: Enfatizar en las operaciones de contribución (CTR) y global (GLOB) como principales aportes de Hajek, para el cálculo del factor de certeza de los consecuentes de las reglas en un proceso de inferencia, tomando como referencia la regla del modus ponens y los desarrollos matemáticos que sustentan el modelo, para que los estudiantes puedan asimilar con mayor facilidad ambos procedimientos.

Explicar que el modelo de propagación de certidumbres de antecedente a consecuente se puede tomar como una metáfora útil de la regla de inferencia llamada Modus Ponens y referenciada en (Blanco Sánchez, 2015), perteneciente a la lógica formal y estudiada por los estudiantes en las Matemáticas Discretas. La regla del Modus Ponens establece que si conoce: Primero, que  $A \rightarrow B$ , Segundo, que A es Verdadero, Entonces se puede concluir: que B es verdadero. El modelo de certidumbre de Hajek permite la siguiente metáfora de la regla de Modus Ponens, si se conoce: **Primero** que la certeza absoluta de la presencia de A sugiere la presencia de B con certidumbre W, es decir  $A \rightarrow B$  con  $FC(B/A)$  Y segundo que, en un caso dado la certidumbre sobre A como  $FC(A)$ , **Entonces** se puede concluir: que la certidumbre sobre B en este caso particular estará dado por  $CTR(FC(A),FC(B/A))$ .

Se debe orientar el Trabajo Independiente a los estudiantes vinculándolo con su práctica profesional en el centro productivo o línea de investigación. Por ejemplo: pedir a los estudiantes identificar un problema en el proyecto o línea de investigación donde realizan su práctica profesional en el que ellos aprecien que está presente la incertidumbre. (Para debatir en la próxima clase y su formalización pueda ser presentada en la jornada científica y para publicar en la serie científica.). Realizar una búsqueda en bases de datos referenciadas en idioma inglés de artículos científicos donde se abordan problemas con incertidumbre.

Con estas acciones se propicia la inter-disciplinariedad a través de la vinculación con la práctica profesional como asignatura, desarrolla habilidades adquiridas en la asignatura Metodología de la Investigación Científica en la búsqueda de información y la redacción del resumen en idioma inglés. Se tributa a los objetivos del año resaltando el valor agregado al software y se estimula la cultura científica y la contribución al componente investigativo y laboral.

Orientación 6: Analizar el impacto y la utilidad del razonamiento con incertidumbre en la construcción de aplicaciones de alto valor agregado como contribución a la Política de Informatización del país, al ahorro de recursos y a la soberanía tecnológica.

Para ello se propone realizar diferentes acciones de reflexión y debate con los estudiantes a lo largo del sistema de clases.

1. Ejemplo 1. Colocar a los estudiantes en la siguiente situación problemática.: ¿Creen ustedes que será posible aplicar el cálculo de la incertidumbre en el problema del diagnóstico y tratamiento de la covid-19? (por ejemplo: predecir pacientes que pueden desarrollar formas graves) ¿Cuáles serían los pasos a seguir que ud. propone como Ingeniero del conocimiento? (por ejemplo: modelar el conocimiento, asignar factores de certeza, establecer encadenamientos) ¿Qué utilidad tendría al país? (valorar el impacto económico y social). Con este ejemplo se pone de manifiesto el método de la enseñanza problémica (Leyva, Roque, & Martínez, 2005).
2. Ejemplo 2. Comentar sobre los sistemas Porter@ y Pesquisador virtual (Pierra Fuentes, A., Vazquez Cruz, Hernandez Heredia, & Montesino Perurena, 2020) para el enfrentamiento a la COVID-19, desarrollados con la participación de profesores y especialistas de la Universidad de Ciencias Informáticas. Reflexionar sobre el impacto social y económico para el país, además de la contribución a la informatización de la sociedad.
3. Ejemplo 3. Debatir con los estudiantes sobre los principales elementos del Decreto-Ley No. 370 del 17 de diciembre de 2018 sobre Informatización de la Sociedad Cubana. Con esta actividad se tributa a la estrategia curricular de formación jurídica y se debe aprovechar para la formación de valores como el patriotismo y el antiimperialismo.

## Resultados y discusión

Como resultado de las anteriores orientaciones se comprobó en el colectivo de profesores de la facultad 2 la concreción de estas, a través de un ciclo de clases abiertas, impartidas por un profesor con categoría docente de Profesor Auxiliar. Se constató la aplicación efectiva de las indicaciones recibidas a través de las actividades docentes clase práctica y práctica de laboratorio planificadas por el profesor. Se exponen, a partir de lo reflejado en el plan de clases del docente y de la participación en las clases abiertas, los ejercicios y actividades desarrolladas para cumplir las orientaciones metodológicas.

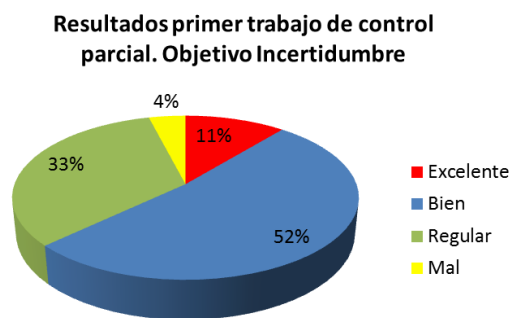
Durante el desarrollo de la Clase Práctica, el profesor trabajó en el aseguramiento del nivel de partida, a través de preguntas de comprobación a los estudiantes y la motivación a partir de un fragmento de video del parte del tiempo donde el Dr.C. José Rubiera explica los modelos de pronóstico y la incertidumbre en estos. Se desarrollaron los siguientes ejercicios teniendo en cuenta las orientaciones anteriores:

1. Ejercicio 1: Ejercicio de complejidad baja. El estudiante debe calcular factores de certeza de antecedentes y consecuentes. El profesor utilizó el intervalo numérico y realizó atención diferenciada a los estudiantes de bajo aprovechamiento académico.
2. Ejercicio 2: Ejercicio de complejidad media. El estudiante debe modelar el conocimiento en forma de reglas, y calcular los factores de certeza, además debe mostrar el proceso de inferencia mediante la activación de las reglas. El profesor destacó el carácter comparativo de los resultados calculados por Global de MYCIN y de PROSPECTOR. El docente utilizó el texto del ejercicio para comentar sobre la necesidad de las prácticas medioambientales desde nuestra profesión y así tributar a la estrategia de formación medioambiental.
3. Ejercicio 3: Ejercicio de complejidad media superior al anterior, cuyo texto está relacionado con la selección de las metodologías de desarrollo de software (contenido estudiado en Ingeniería de software). El estudiante debe modelar el conocimiento en forma de reglas, calcular los factores de certeza y razonar para dar la respuesta final, sobre la metodología con mayor factor de certeza. El profesor propició la inter-disciplinariedad desde el contenido y solicitó a los estudiantes formular otras reglas a partir de sus conocimientos de Ingeniería de Software.
4. Ejercicio 4: Ejercicio de complejidad alta donde el estudiante debe modelar el conocimiento en forma de reglas, y calcular los factores de certeza; además debe explicar el orden en que se activan las reglas. El docente resaltó cómo no se activa una de las reglas por resultar el  $FC(ant) \leq 0$  y trabajó la intra-disciplinariedad desde el contenido pues el estudiante debe distinguir cuáles son los algoritmos de solución de problemas frente a los de búsqueda, contenido que dominan de la asignatura precedente. El estudiante debe además razonar para dar la respuesta final, sobre las conclusiones con menor y mayor certeza, para ello se utilizó el gráfico del intervalo numérico.

Para el trabajo independiente de la clase práctica se orientó: escribir en prolog las reglas de los dos primeros ejercicios del laboratorio; escribir en pseudocódigo un algoritmo para razonamiento con incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas (para alumnos aventajados); estudiar Decreto Ley No.370 de 2019 sobre Informatización de la Sociedad, Capítulo II.

Durante el desarrollo de la Práctica de Laboratorio el docente realizó las siguientes acciones:

1. Al presentar el software de prolog, WIN-PROLOG, destacó que este software se ejecuta sobre sistema operativo Windows, y aprovechó para comentar sobre la necesidad de patentes para su utilización, la importancia de los registros de software y la necesidad de la utilización del software libre. Estimuló a los estudiantes a indagar sobre las normas jurídicas para la utilización de los sistemas tributando de este modo a la estrategia de formación jurídica.
2. El profesor además estimuló un posible tema de investigación consistente en desarrollar una herramienta informática que permita crear bases de conocimientos, modelar el conocimiento en forma de reglas y manejar la incertidumbre.



Curso 2019-2020

**Fig. 7** – Resultados del primer trabajo de control parcial. Curso 2019-2020.

Al concluir el trabajo de control parcial en el curso 2019-2020 (posterior al analizado en la figura 2), en un grupo de 32 estudiantes del docente que impartió la clase práctica y práctica de laboratorio, los resultados obtenidos en el objetivo que evaluaba la incertidumbre fueron superiores a los ya comentados en el

diagnóstico inicial, según se muestra en la gráfica de la figura 7. Además, fueron mejores con respecto a otros grupos de la misma facultad donde no se impartió el contenido según las indicaciones aquí presentadas.

## Conclusiones

Las orientaciones expuestas garantizaron el cumplimiento del objetivo trazado al instruir metodológicamente a los profesores en cómo abordar el tema correspondiente a la Incertidumbre en los Sistemas Basados en Reglas, para resolver el problema planteado sobre las insuficiencias en el tratamiento de este contenido.

Se profundizó en elementos que constituían carencias metodológicas tales como: la ejemplificación del contenido a partir de situaciones reales, contextualizándolas y relacionándolas con problemas familiares al estudiante cercanos a su profesión. Se enfatizó en el significado de los operadores para el cálculo de los factores de certeza resaltando su utilidad. Se evidenciaron acciones dirigidas a la aplicación del contenido en la solución de problemas que facilitaron al estudiante integrarlo, generalizarlo y observar su importancia en correspondencia con las esferas de actuación del profesional, así como su contribución al componente investigativo y laboral. Se apreció una articulación natural de las relaciones intra e interdisciplinarias desde el contenido abordado y se manifestó una intencionada contribución a las estrategias curriculares desde el contenido.

Además, se evidenció en una muestra de estudiantes seleccionada para este estudio, que los resultados docentes alcanzados fueron superiores. Aunque para obtener conclusiones de mayor aval científico debe ampliarse la muestra y realizar otros experimentos de rigor superior. No obstante, los autores aprecian una modesta contribución a la didáctica de la Inteligencia Artificial específicamente en un contenido de vital importancia para la formación del ingeniero en ciencias informáticas.

## Referencias

- Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., & Fernández, S. (2020). *Didáctica: teoría y práctica*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ávila, P. M. G. (2018). Criterios de conceptualización, clasificación, selección y caracterización de los métodos de enseñanza (revisión). *Olimpia: Publicación científica de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma*, 15(47), 168-182.
- Bárcena, M., Garín, A., Martín, A., Tusell, F., & Unzueta, A. (2017). Un simulador para asistir en la enseñanza del teorema de Bayes. In *In-Red 2017. III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red*. (pp. 15-23). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Blanco Sánchez, J. M. (2015). Postulados semánticos correspondientes para el axioma Modus Ponens, el axioma Modus Tollens y otras tesis semejantes en el contexto de la lógica relevante DW.
- Hajek, P., & Valdés Ramos, J. J. (1994). An analysis of MYCIN-like expert systems. *Mathware & Soft Computing*, 1994 Vol. 1 Núm. 1.
- Jociles Rubio, M. I. (2018). La observación participante en el estudio etnográfico de las prácticas sociales. *Revista colombiana de antropología*, 54(1), 121-150.
- Leyva, A. L., Roque, D. F., & Martínez, C. C. (2005). La enseñanza problémica y sus potencialidades didácticas. *Revista cubana de educación superior*, 17-23.
- Ortiz, E., & Otros. (2004). La clase metodológica instructiva en la Educación Superior cubana. *Revista Pedagogía Universitaria*. Vol.9. No.1.
- Pierra Fuentes, A., Vazquez Cruz, Y., Hernandez Heredia, Y., & Montesino Perurena, R. (2020). *Pesquisador Virtual: solución informática para la detección de casos sospechosos de COVID-19*. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(2).
- Puig, W. R., & Hourruitiner, A. G. (2012). Criterios de clasificación y selección de los medios de enseñanza. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 26(2), 343-349.
- Russell, S., & Norvig, P. (2002). *Artificial intelligence: a modern approach*.
- UCI. (2013). *Plan de Estudios "D" Ingeniería en Ciencias Informáticas*. Universidad de las Ciencias Informáticas – Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba.



UCI. (2019). Plan de Estudios “E” Ingeniería en Ciencias Informáticas. Universidad de las Ciencias Informáticas – Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba.

### **Conflicto de interés**

Los autores autorizan la distribución y uso de su artículo.

### **Contribuciones de los autores**

1. Conceptualización: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez
2. Curación de datos: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque
3. Análisis formal: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez
4. Adquisición de fondos: -
5. Investigación: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe
6. Metodología: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe
7. Administración del proyecto: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe
8. Recursos: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe
9. Software: Bienvenido Hanley Roque Orfe
10. Supervisión: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez
11. Validación: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe
12. Visualización: Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe
13. Redacción – borrador original: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez
14. Redacción – revisión y edición: Yunia Reyes González, Natalia Martínez Sánchez, Maidelis Milanés Luque, Bienvenido Hanley Roque Orfe