

## **Toma de decisiones con inteligencia artificial en el diagnóstico del paciente neonatal**

**Gretell Yanara Angulo Pupo**

Universidad de Holguín. Cuba

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9944-2869>

[gretellyanara6@gmail.com](mailto:gretellyanara6@gmail.com)

**Leider Inocencio Saraiba Nuñez**

. Universidad de Holguín. Cuba

<https://orcid.org/0000-0002-9267-4082>

[lsaraiban@uho.edu.cu](mailto:lsaraiban@uho.edu.cu)

**Maira Rosario Moreno Pino**

DrC y PT. Universidad de Holguín. Cuba

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9871-695X>

[mayramp188@gmail.com](mailto:mayramp188@gmail.com)

### **RESUMEN**

El procesamiento del lenguaje natural (PNL) es una rama de conocimientos fabricados que se centra en la interacción entre las computadoras y el dialecto humano. Python es uno de los dialectos de programación más utilizados en el manejo de dialectos comunes debido a su facilidad de uso y la amplia gama de bibliotecas y dispositivos accesibles. A través de diferentes aparatos y bibliotecas, Python permite a los ingenieros trabajar con contenido de manera productiva y exitosa. El manejo del lenguaje natural en Python tiene aplicaciones en una variedad de áreas, como el examen de suposiciones, la interpretación automática y la investigación de estimaciones en sistemas sociales. En el campo de los servicios médicos neonatales, el uso de la inteligencia artificial (IA) y PLN puede mejorar completamente la atención neonatal al prever posibles peligros o complicaciones durante el embarazo, el parto y la atención posparto. En expansión, la IA puede ofrecer ayuda para identificar inconsistencias intrínsecas, desarreglos formativos y anticipar la desintegración silenciosa neonatal. A través de cálculos de IA, se puede anticipar un debilitamiento silencioso en las clínicas neonatales, lo que permite tomar decisiones más rápidas y precisas. Sin embargo, el uso de la IA en este contexto también plantea desafíos morales, legítimos y sociales que deben abordarse con compromiso y sencillez.

Palabras clave: Inteligencia artificial, servicios de salud neonatal, algoritmos de aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural.

### **ABSTRACT**

Natural language processing (NLP) is a branch of fabricated knowledge that focuses on the interaction between computers and human speech. Python is one of the most widely used programming dialects in handling common dialects due to its ease of use and the wide range of accessible libraries and devices. Through different widgets and libraries, Python allows engineers to work with content productively and successfully. Natural language management in Python has applications in a variety of areas, such as examining assumptions, automatic interpretation, and estimating research in social systems. In the field of neonatal medical services, the use of artificial intelligence (AI) and NLP can completely improve neonatal care by foreseeing possible dangers or complications during pregnancy, delivery, and postpartum care. Expandingly, AI can offer help in identifying intrinsic inconsistencies, formative disorders, and anticipating neonatal silent disintegration. Through AI calculations, silent weakening can be anticipated in neonatal clinics, allowing for faster and more accurate decisions. However, the use of AI in this context also raises moral, legitimate and social challenges that must be addressed with commitment and simplicity.

Keywords: Artificial intelligence, neonatal health services, machine learning algorithms, natural language processing.

## **INTRODUCCIÓN**

La toma de decisiones con inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico del paciente neonatal es un tema de gran relevancia en el campo de los servicios médicos neonatales. El uso de IA y el procesamiento del lenguaje natural (PLN) puede mejorar significativamente la atención neonatal al permitir anticipar posibles riesgos o complicaciones durante el embarazo, el parto y el cuidado posparto .

La IA tiene el potencial de apoyar a los expertos médicos al proporcionar datos importantes para la toma de decisiones clínicas, como la comprensión del estado del paciente, los análisis necesarios y las técnicas y procedimientos quirúrgicos a emplear . Además, la IA puede ayudar a identificar peculiaridades inherentes, desórdenes formativos y prever el deterioro silencioso de la salud neonatal .

Según lo expresado por diversos autores, los datos desempeñan un papel fundamental en los procesos de toma de decisiones de muchas empresas y se utilizan cada vez más para orientar las decisiones políticas y de segmentos abiertos a nivel mundial . El aprendizaje profundo, por ejemplo, ya es utilizado por algunos gobiernos para identificar posibles sesgos en los datos recopilados. Asimismo, se estima que el 75% de los líderes empresariales creen que el uso de IA generativa avanzada será clave para diferenciar a las empresas de sus competidores en el futuro .

Por otro lado, la minería de datos es un proceso que, aplicado al sector de la salud, puede ser una herramienta para agilizar los procesos en las organizaciones sanitarias . Este proceso surge de la

necesidad de analizar grandes cantidades de datos de manera eficiente. Debido al crecimiento gradual en diversas áreas de la tecnología y la comunicación, el sector sanitario se ha beneficiado de la integración de métodos de recopilación y análisis de datos. En este contexto, los datos son el insumo más importante, ya que permiten comprender el estado del paciente y tomar las mejores decisiones sobre el tratamiento. La investigación sobre el uso de IA y PLN en el diagnóstico del paciente neonatal se justifica por su potencial para mejorar significativamente la atención neonatal, apoyar a los expertos médicos en la toma de decisiones clínicas y anticipar posibles complicaciones. Además, el creciente uso de datos y minería de datos en el sector de la salud respalda la relevancia de este tema de investigación.

## **METODOLOGÍA**

La investigación sobre la toma de decisiones con inteligencia artificial en el diagnóstico del paciente neonatal se diseñó con el objetivo de evaluar la efectividad de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural en la mejora de la atención neonatal. A continuación, se describe el diseño de la investigación, la población, muestra, técnicas de levantamiento de datos, instrumentos y validación:

### **Diseño de la investigación**

#### **Objetivos**

- **General:** Evaluar la efectividad de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural en la mejora de la toma de decisiones en la atención del paciente neonatal.
- **Específico:** Identificar en las respuestas encontradas en las preguntas de investigación que motivaron la investigación, cuáles son las óptimas para la toma de decisiones.

#### **Población**

- **Definición:** La población de estudio incluye a los pacientes neonatales comprendidos en los territorios de las provincias orientales del país, y los profesionales de la salud que trabajan en servicios de salud neonatal del Hospital Pediátrico de Holguín Octavio de la Concepción de la Pedraja.

#### **Muestra**

- **Tamaño:** Para una población de 500 pacientes neonatales se trabajó con una muestra del 30%, 150 pacientes, lo que es representativa de los servicios de salud neonatal en Cuba.
- **Selección:** Se realizó una selección aleatoria, y se asume que la muestra fue seleccionada de manera representativa de la población de estudio.

#### **Técnicas de levantamiento de datos**

- **Encuestas:** Se utilizaron encuestas informatizadas para recopilar datos sobre la experiencia de los profesionales de la salud y los pacientes neonatales.

- **Observaciones:** Se realizaron observaciones en los servicios de salud neonatal para recopilar datos sobre la implementación de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural.

#### **Instrumentos**

- **Encuestas:** Se diseñaron encuestas para recopilar datos sobre la experiencia de los profesionales de la salud y los pacientes neonatales.
- **Observación:** Mediante el método de la observación se logró recopilar datos sobre la implementación de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural en los procesos de toma de decisiones en servicios de salud neonatal.

#### **Validación**

- **Validación de datos:** Los datos recopilados fueron validados para asegurar su calidad y fiabilidad a través del código del algoritmo informático.
- **Análisis de datos:** Los datos fueron analizados utilizando técnicas de inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural para evaluar su efectividad en la mejora de la atención neonatal.

La metodología utilizada se centra en el uso de inteligencia artificial (IA) y procesamiento del lenguaje natural (PLN) para contribuir al diagnóstico médico del paciente neonatal. Los principales aspectos de la metodología incluyen:

#### **Metodología computacional, tecnologías y lenguajes utilizados**

Se utilizan varias bibliotecas de Python fundamentales para la programación de IA, incluyendo:

- NumPy: para estructuras de datos y cálculos numéricos eficientes
- Scikit-Learn: para herramientas de aprendizaje automático
- TensorFlow: marco de aprendizaje automático desarrollado por Google
- PyTorch: biblioteca de aprendizaje automático especializada en modelos de aprendizaje profundo
- Pandas: para manipulación y análisis de datos

#### **Algoritmos utilizados**

- Se emplean algoritmos de aprendizaje automático y de inferencia basados en reglas para analizar las respuestas proporcionadas y determinar si son correctas de acuerdo a las condiciones establecidas en un diccionario de conocimientos.
- Específicamente, se utiliza una estructura de registros que incluye un árbol de decisión o un algoritmo de inferencia basado en reglas para manejar el conocimiento representado en el diccionario.

#### **Representación del conocimiento en Python**

- El conocimiento se representa en Python utilizando estructuras de datos tipo diccionario, donde cada pregunta se define como una clave y las respuestas posibles se almacenan como una tupla que indica si la respuesta es correcta y la condición para evaluarla.
- Esta representación permite que la IA pueda procesar y analizar las respuestas de acuerdo a las condiciones establecidas en el diccionario de conocimientos.

La metodología se basa en el uso de técnicas de IA y PLN, implementadas a través de bibliotecas y algoritmos de Python, para contribuir al diagnóstico médico del paciente neonatal a partir de la representación del conocimiento en estructuras de datos adecuadas.

### Algoritmos utilizados

#### Atención primaria.

1. Identificación de la embarazada como de riesgo si tenía antecedentes de otros hijos vivos o fallecidos con malformaciones: Si\_\_X\_\_ No\_\_ NP\_\_
2. Comprobación del consejo genético: Si\_X\_\_ No\_\_ NP\_\_
3. Captación precoz: Si\_X\_\_ No\_\_
4. Número de controles de embarazo: \_\_MÁS DE 7\_\_
5. Diagnóstico prenatal: Si\_X\_\_ No\_\_

Pasar información de contenido en un dialecto de Python que puede utilizar estructuras de información tipo diccionario. Cada clave del léxico se refiere a una dirección, y el grado asociado puede ser una tupla que contenga la selección de la respuesta y las condiciones de evaluación de la respuesta modificada. He aquí una ilustración de cómo hablar con la información en Python.

```
knowledge = {
```

```
    "Identificación de la embarazada como de riesgo": {
        "Pregunta": "¿Tiene antecedentes de otros hijos vivos o fallecidos con malformaciones?",
        "Opciones": ["Si", "No", "NP"],
        "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"
    },
    "Comprobación del consejo genético": {
        "Pregunta": "¿Se realiza comprobación del consejo genético?",
        "Opciones": ["Si", "No", "NP"],
        "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"
    },
    "Captación precoz": {
        "Pregunta": "¿Se realiza captación precoz?",
        "Opciones": ["Si", "No"],
```

```
"Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"
},
"Número de controles de embarazo": {
  "Pregunta": "¿Cuántos controles de embarazo se han realizado?",
  "Condición": "Debe ser mayor a 7"
},
"Diagnóstico prenatal": {
  "Pregunta": "¿Se ha realizado diagnóstico prenatal?",
  "Opciones": ["Si", "No"],
  "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"
}
}
```

En este caso, cada pregunta se representa como una clave de diccionario, y cada preferencia de respuesta se representa como una tupla que contiene un valor booleano que indica si la respuesta es correcta y una cadena de texto que describe la circunstancia para comparar la solución como correcta. Para manejar este conocimiento mediante la inteligencia artificial, se puede utilizar una estructura de registros que incluya un árbol de decisión o un algoritmo de inferencia basado en reglas. Estos algoritmos permiten a la inteligencia sintética analizar las soluciones proporcionadas y decidir si son correctas o no, de acuerdo con las condiciones establecidas en el diccionario de conocimientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Algoritmos utilizados

#### Atención primaria.

1. Identificación de la embarazada como de riesgo si tenía antecedentes de otros hijos vivos o fallecidos con malformaciones: Si\_X\_ No\_\_\_ NP\_\_\_
2. Comprobación del consejo genético: Si\_X\_ No\_\_\_ NP\_\_\_
3. Captación precoz: Si\_X\_ No\_\_\_
4. Número de controles de embarazo: \_\_MÁS DE 7\_\_
5. Diagnóstico prenatal: Si\_X\_ No\_\_\_

Pasar información de contenido en un dialecto de Python que puede utilizar estructuras de información tipo diccionario. Cada clave del léxico se refiere a una dirección, y el grado asociado puede ser una tupla que contenga la selección de la respuesta y las condiciones de evaluación de la respuesta modificada. He aquí una ilustración de cómo hablar con la información en Python.

```
knowledge = {
```

```
"Identificación de la embarazada como de riesgo": {  
  "Pregunta": "¿Tiene antecedentes de otros hijos vivos o fallecidos con malformaciones?",  
  "Opciones": ["Si", "No", "NP"],  
  "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"  
},  
"Comprobación del consejo genético": {  
  "Pregunta": "¿Se realiza comprobación del consejo genético?",  
  "Opciones": ["Si", "No", "NP"],  
  "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"  
},  
"Captación precoz": {  
  "Pregunta": "¿Se realiza captación precoz?",  
  "Opciones": ["Si", "No"],  
  "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"  
},  
"Número de controles de embarazo": {  
  "Pregunta": "¿Cuántos controles de embarazo se han realizado?",  
  "Condición": "Debe ser mayor a 7"  
},  
"Diagnóstico prenatal": {  
  "Pregunta": "¿Se ha realizado diagnóstico prenatal?",  
  "Opciones": ["Si", "No"],  
  "Condición": "La respuesta debe ser 'Si' para ser evaluada como correcta"  
}  
}
```

En este caso, cada pregunta se representa como una clave de diccionario, y cada preferencia de respuesta se representa como una tupla que contiene un valor booleano que indica si la respuesta es correcta y una cadena de texto que describe la circunstancia para comparar la solución como correcta. Para manejar este conocimiento mediante la inteligencia artificial, se puede utilizar una estructura de registros que incluya un árbol de decisión o un algoritmo de inferencia basado en reglas. Estos algoritmos permiten a la inteligencia sintética analizar las soluciones proporcionadas y decidir si son correctas o no, de acuerdo con las condiciones establecidas en el diccionario de conocimientos.

## CONCLUSIONES

El uso de la IA en la atención neonatal tiene un gran potencial para mejorar la calidad de la atención, pero abordar cuestiones éticas, legales y sociales es esencial para una implementación ética y efectiva. Además, es importante continuar la investigación y el desarrollo de nuevos métodos y herramientas para mejorar la atención neonatal y reducir la mortalidad neonatal.

Se utilizan varias bibliotecas de Python fundamentales para la programación de IA, incluyendo NumPy, Scikit-Learn, TensorFlow, PyTorch y Pandas. Estas bibliotecas permiten a los ingenieros trabajar de manera productiva y exitosa con el procesamiento del lenguaje natural.

Se emplean algoritmos de aprendizaje automático y de inferencia basados en reglas para analizar las respuestas proporcionadas y determinar si son correctas de acuerdo a las condiciones establecidas en un diccionario de conocimientos. Específicamente, se utiliza una estructura de registros que incluye un árbol de decisión o un algoritmo de inferencia basado en reglas para manejar el conocimiento representado en el diccionario,

El conocimiento representado en Python utilizando estructuras de datos tipo diccionario, donde cada pregunta se define como una clave y las respuestas posibles se almacenan como una tupla que indica si la respuesta es correcta y la condición para evaluarla, lo que permite que la IA pueda procesar y analizar las respuestas de acuerdo a las condiciones establecidas en el diccionario de conocimientos.

En resumen, la metodología propuesta se basa en el uso de técnicas de IA y PLN, implementadas a través de bibliotecas y algoritmos de Python, para contribuir al diagnóstico médico del paciente neonatal. La representación del conocimiento en estructuras de datos adecuadas permite que la IA pueda procesar y analizar las respuestas de manera eficiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberca, A. S. (2022). *La librería Numpy*. Aprende con Alf. <https://aprendeconalf.es/docencia/python/manual/numpy/>

Barragan, C. (2023). *minería de datos—Búsqueda de Google*. [https://www.google.com/search?q=miner%C3%ADa+de+datos&sca\\_esv=944f918a0c655820&tbm=isch&sxsrf=ACQVn0\\_ZO59leor0KOZi7HcMK8AKYwjR5g:1705782778190&source=lnms&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwji-rqE6OyDAXYTjABHW\\_-A-wQ\\_AUoAXoECAMQAw&biw=1920&bih=911&dpr=1#imgrc=bU5rm8ZJG3\\_a4M&imgdii=Galmi-Hfsx2s6M](https://www.google.com/search?q=miner%C3%ADa+de+datos&sca_esv=944f918a0c655820&tbm=isch&sxsrf=ACQVn0_ZO59leor0KOZi7HcMK8AKYwjR5g:1705782778190&source=lnms&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwji-rqE6OyDAXYTjABHW_-A-wQ_AUoAXoECAMQAw&biw=1920&bih=911&dpr=1#imgrc=bU5rm8ZJG3_a4M&imgdii=Galmi-Hfsx2s6M)

Bektaş, M. (2020). *A comprehensive Guide to Scikit-learn Part 2: The Datasets Module | by Muhammet Bektaş | Bootrain Blog | Medium*. <https://medium.com/bootrain-blog/a-comprehensive-guide-to-scikit-learn-part-2-the-datasets-module-eb6e8c16fd73>

- Jimbo, J. (2023). *5 New Rules for Clean Code with the Pandas Library—Clean Code / Sonar Updates—Sonar Community*. <https://community.sonarsource.com/t/5-new-rules-for-clean-code-with-the-pandas-library/102738>
- Keos.co. (2023). (11) *La minería de datos en la atención médica | LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/la-miner%C3%ADa-de-datos-en-atenci%C3%B3n-m%C3%A9dica-keos-co/?originalSubdomain=es>
- Meissner, P., & Narita, Y. (2023). *Así es como la inteligencia artificial transformará la toma de decisiones | Foro Económico Mundial*. <https://es.weforum.org/agenda/2023/10/la-inteligencia-artificial-transformara-la-toma-de-decisiones-asi-es-como/>
- Merino, M. (2020). *Así puedes aprender a usar PyTorch, la herramienta más accesible para crear redes neuronales*. <https://www.genbeta.com/desarrollo/asi-puedes-aprender-a-usar-pytorch-herramienta-accesible-para-crear-redes-neuronales>
- Monroy, S. (2023). *Decisiones estratégicas con IA: cómo utilizarla | APD*. <https://www.apd.es/decisiones-estrategicas-ia/>
- Núñez, L. I. S., Diéguez, L. E., Márquez, N. del C. Á., & Hernández, K. de F. (2023). La inteligencia artificial aplicada a la toma de decisiones en el contexto cubano. *Journal TechInnovation*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v2.n1.2023.19-24>
- Uribe, I. (2023). *El impacto de la Inteligencia Artificial en la toma de decisiones*. <https://secmotic.com/inteligencia-artificial-toma-decisiones/#gref>
- Zeyer, A., & Yunquing, H. (2022). *What features do you think will be in Tensorflow 3, if there ever is a Tensorflow 3?* Quora. <https://www.quora.com/What-features-do-you-think-will-be-in-Tensorflow-3-if-there-ever-is-a-Tensorflow-3>