



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

## **Trabajo Final de Graduación Modalidad Pasantía**

### **Estudio de la capacidad de la inteligencia artificial para evaluar la aptitud específica del suelo: verificación de las respuestas proporcionadas por Chat GPT**

Alumno: Kizur Igich Eduardo

**Director:** Ing. Agr. MSc. PhD Ditmar Kurtz

#### **Tribunal Evaluador**

Ing. Agr. Mgter.: Jorge Marcelo Garay  
Arq: Sabrina Edith Fernández  
Prof: Mónica Anabel Gómez

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION .....	3
2. OBJETIVOS .....	5
2.1 Objetivos Generales	
2.2 Objetivos Específicos	
3. LUGAR DE REALIZACION .....	6
4. MATERIALES Y METODOS .....	7
5. TAREAS REALIZADAS .....	10
5.1 Comparacion de resultados para el cultivo de arroz.....	12
5.1.1 Orden Alfisol .....	12
5.1.2 Orden Molisol .....	15
5.1.3 Orden Entisol .....	17
5.1.4 Orden Histosol .....	18
5.1.5 Orden Vertisol .....	19
5.1.6 Orden Inceptisol .....	21
5.1.7 Resumen .....	21
5.2 Comparacion de resultados para el cultivo de Maiz en SD .....	24
5.2.1 Orden Alfisol .....	24
5.2.2 Orden Molisol .....	26
5.2.3 Orden Entisol .....	29
5.2.4 Orden Histosol .....	30
5.2.5 Orden Vertisol .....	31
5.2.6 Orden Inceptisol .....	32
5.1.7 Resumen .....	32
6 MAPAS SIG .....	35
7 CONCLUSIÓN .....	44
8 BIBLIOGRAFÍA .....	46

## **1. INTRODUCCION.**

En Argentina, al igual que en otros países de la región, se ha experimentado una expansión significativa del área agrícola destinada a diversos cultivos, según señala (Viglizzo en 2010). Los cambios en el uso del suelo son cada vez más frecuentes y se están acelerando. Aunque en el NEA (Noreste Argentino) los cambios no han sido tan profundos como en el NOA (Noroeste Argentino), en los últimos años hemos observado un aumento sustancial en la superficie destinada a la forestación y otros cultivos anuales en esta región.

Un ejemplo destacado de este cambio es la provincia de Corrientes, donde la superficie cultivada con arroz ha experimentado un notable incremento así como también la superficie sembrada de maíz, tomando estos cultivos cada vez mas importancia. Corrientes es la provincia que concentra el 50% de la producción nacional del cultivo de arroz (ACPA 2015), sumado a la ganadería como las principales actividades, le abre la puerta a la producción de maíz, la cual ocupa un nicho importante para la alimentación de el ganado bovino.

La creciente necesidad de producir más y de ampliar la frontera agrícola ha abierto la necesidad de obtener información precisa sobre la superficie ocupada y la distribución de las actividades agropecuarias, tanto a nivel regional como predial, responder a la importancia crucial de contar con datos detallados para la planificación, la toma de decisiones y la reducción de la incertidumbre en el ámbito agrícola (Paruelo et al., 2004). Esta información no solo es esencial para los entes gubernamentales, sino que también resulta invaluable para productores, empresas proveedoras de insumos, agencias de seguros y organizaciones no gubernamentales dedicadas a la producción o conservación de recursos, entre otros.

En un contexto donde la tecnología y la inteligencia artificial están desempeñando un papel cada vez más destacado en la gestión de recursos, la obtención precisa y actualizada de datos sobre los usos del suelo se vuelve fundamental, y para este trabajo surgió la idea de integrar la inteligencia artificial en el análisis de planificación sustentable de suelo. Pero, para corroborar que tan factible es la utilización de esta tecnología en este ámbito, primero era necesaria la evaluación de su factibilidad de uso, o dicho de otra manera, evaluar la utilidad de la inteligencia artificial para predecir el uso sustentable del suelo.

La planificación efectiva de políticas agrícolas, la asignación eficiente de recursos tanto privados como estatales, y la mitigación de riesgos requieren de información detallada y en tiempo real. La integración de herramientas de inteligencia artificial, como ChatGPT, en la recopilación y análisis de datos sobre usos del suelo, podría ofrecer una solución innovadora y eficaz. Al combinar la capacidad de procesamiento del lenguaje natural con la recopilación de datos espaciales, se podría lograr una comprensión más profunda y completa de las actividades agropecuarias, beneficiando a múltiples sectores y contribuyendo a un manejo más sostenible de los recursos. ChatGPT es la abreviatura de la marca generalizada a partir de las siglas en inglés Chat Generative Pre-Trained Transformer la cual hace referencia a un modelo de lenguaje preentrenado. GPT es una arquitectura de red neuronal desarrollada por OpenAI. Estos modelos son conocidos por su capacidad para entender y generar texto de manera coherente y contextual, lo que los convierte en herramientas poderosas para diversas aplicaciones relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural.

Cuando se menciona "Chat" en este contexto, es probable que se está refiriendo a la capacidad del modelo para participar en conversaciones o generar respuestas en formato de chat. Es conocido por su habilidad para realizar tareas de conversación de manera efectiva. ChatGPT se lanzó el 30 de noviembre de 2022 y ha llamado la atención por sus respuestas detalladas y articuladas, aunque se ha criticado su precisión fáctica (Wikipedia).

La inteligencia artificial (IA) ha experimentado un rápido avance en los últimos años, demostrando su utilidad en diversas disciplinas como la medicina, la ingeniería, la educación y la industria (Corvalán et al., 2023). En la actualidad, la IA se erige como un tema de gran interés en diferentes ámbitos, y el de la agronomía no es la excepción.

La agronomía, siendo una rama científica dedicada al estudio de la producción agrícola y la mejora de la calidad y cantidad de los cultivos, se enfrenta a la importante tarea de determinar la aptitud del suelo. Tradicionalmente, los ingenieros agrónomos han empleado técnicas convencionales, como los mapas de suelo, para recabar esta información (Ligier 2012). A partir de los mapas de suelos y conocimiento experto, se aplican diferentes métodos de evaluación para conocer la aptitud potencial de los suelos en una región (Ligier 2012). Sin embargo, la aplicación de inteligencia artificial, especialmente el procesamiento del lenguaje natural (NLP), emerge como una herramienta prometedora para potenciar la precisión y eficiencia en la evaluación de la aptitud del suelo. En este contexto, ChatGPT, una IA que hace uso de PNL (programación neurolingüística), ha demostrado eficacia en la resolución de problemas complejos (Boden, 2017).

Este trabajo propone explorar el potencial de ChatGPT para determinar la aptitud del suelo, centrándose específicamente en los cultivos de arroz y maíz en siembra directa, en el departamento de Mercedes, Corrientes. Para lograrlo, se llevó a cabo una comparación entre los resultados obtenidos por ChatGPT y las evaluaciones de aptitud específica del suelo realizadas por el INTA en la cartografía de suelos del departamento mencionado (Kurtz et al., 2018). Estas evaluaciones se llevaron a cabo empleando el marco conceptual desarrollado por la FAO en 2003, utilizando como auxiliar el programa Automated Land Assessment System (ALES) (Rossiter, 1990; 1994 y Rossiter et al., 1995). Este sistema se basa en confrontar, mediante arboles de decisión, los requerimientos del cultivo (demanda, que se obtiene a través de una exhaustiva revisión bibliográfica) bajo un nivel de manejo predeterminado, con la información generada en los levantamientos de suelos (oferta).

El objetivo principal de este estudio consistió en evaluar la eficacia de la IA en el ámbito de la determinación de la aptitud del suelo y su potencial utilidad para planificadores de uso del suelo, como ingenieros agrónomos, técnicos y productores agropecuarios. Se espera que los resultados obtenidos no solo validen la hipótesis de respuestas adecuadas y concordantes con la evaluación basada en el esquema FAO, sino que también poder determinar el campo de uso de esta nueva tecnología, con la intención de verificar la confiabilidad con la cual se puede tomar los datos proporcionados por el chatGPT. También se presenta la posibilidad de ser utilizado a futuro como una herramienta para realizar este tipo de procesamientos y evaluaciones por la rapidez de su proceso, considerando la confiabilidad de las respuestas proporcionadas por la IA.

## **2. OBJETIVOS.**

**2.1 Objetivos generales:** conocer el funcionamiento de ChatGPT y ver el campo de las posibilidades de ser utilizado en agronomía.

**2.2 Objetivos específicos:** se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Adquirir destreza en el uso de chatGPT y comprender su funcionamiento.
2. Evaluar su campo de posibilidades en el ámbito de la agronomía, especialmente en la determinación de la aptitud específica del suelo.
3. Analizar la exactitud de las respuestas proporcionadas por ChatGPT en la determinación de la aptitud del suelo para los cultivos de maíz y arroz en el departamento de Mercedes.

4. Adquirir destreza en la creación de mapas a través de sistemas de información geográfica.

### 3. LUGAR DE REALIZACION.

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Corrientes, en la Provincia de Corrientes. Localización geográfica, Latitud: 27°40'24.55"S Long: 58°45'36.02"O (INTA Corrientes, 2023) (Figura 1)

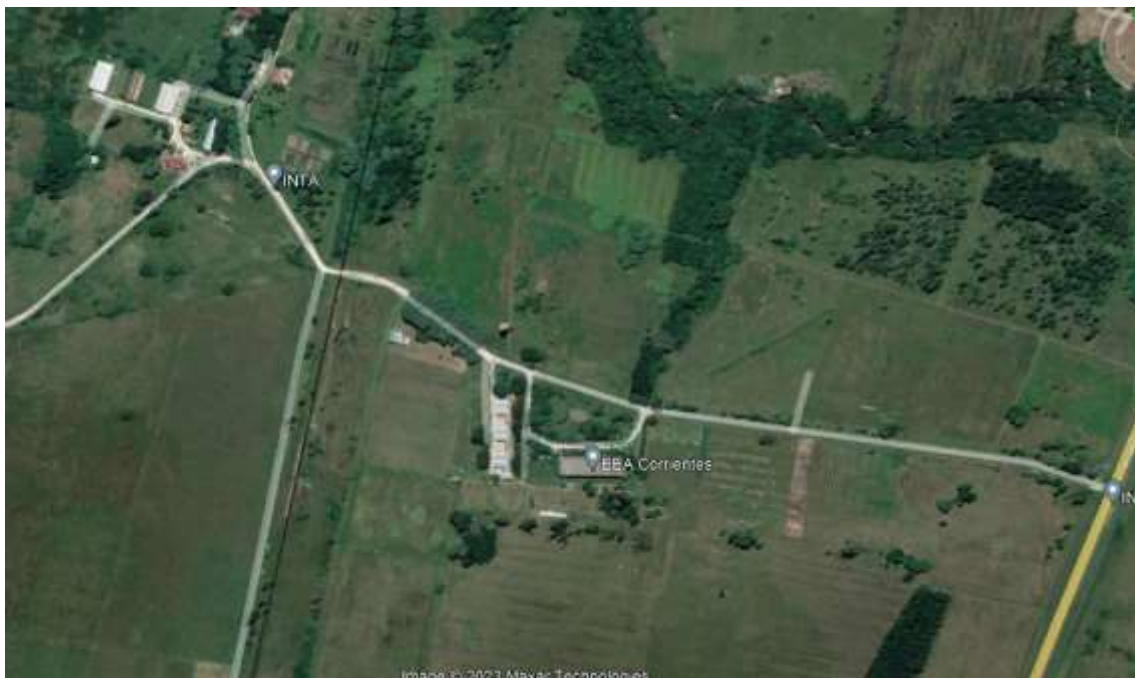


Figura 1: Foto aérea de localización del INTA



Figura 2: Imágenes del lugar de trabajo

#### 4. MATERIALES Y METODOS.

Los materiales y programas que se utilizaron fueron:

- Computadora portátil marca HP
- Cartas y capas (en formato shape\*.shp) de los suelos del departamento Mercedes, Corrientes disponible en <https://drive.google.com/drive/folders/1SWRr8aKK63GcS1LCv3qrE8BSXcSP7Tq>
- Programa de inteligencia artificial – ChatGPT disponible en <https://chat.openai.com/>
- Servidor de mapas del INTA Corrientes disponible en <http://wms.sig-ctes.inta.gob.ar/geocorrientes/web/> (actualmente no está en funcionamiento, pero si, al inicio de este TFG)
- Sistemas de información geográfica, programa ArcView 3.2 y google earth pro

#### Métodos:

La metodología consistió en una evaluación que implicó entrenar al ChatGPT para que tome el rol de analista de suelo y planificador de uso sustentable del mismo, utilizando los datos del mapa de suelo del departamento de Mercedes, Corrientes (Kurtz et. al 2018). Este entrenamiento previo requirió una exhaustiva búsqueda

de información y pruebas para poder determinar la manera correcta de generar la pregunta que se adecue lo mejor posible a la respuesta que se estaba buscando.

Aquí contar cuántas veces (aproximadamente) se repreguntó hasta obtener la pregunta definitiva.

La pregunta que más adecuada fue la siguiente:

*“hola, necesito que te pongas en el rol de planificador de uso sustentable de suelo, estamos en Corrientes Argentina en una zona con el clima apto para el cultivo de arroz. Tengo la descripción de las propiedades físicas y químicas de un suelo, quisiera que me lo clasificaras en 1 solo resultado y no por horizontes. Necesito que lo clasifiques de acuerdo a su aptitud para el cultivo de arroz, utilizando la siguiente escala de clasificación: 1, muy apto, 2 moderadamente apto, 3, marginalmente apto y 4, no apto” (Figura 3).*

Esta misma pregunta le hice cuando le pedía que clasifique los para maíz, cambiándole solamente la parte donde especificaba que evalúe la aptitud para el cultivo de maíz.

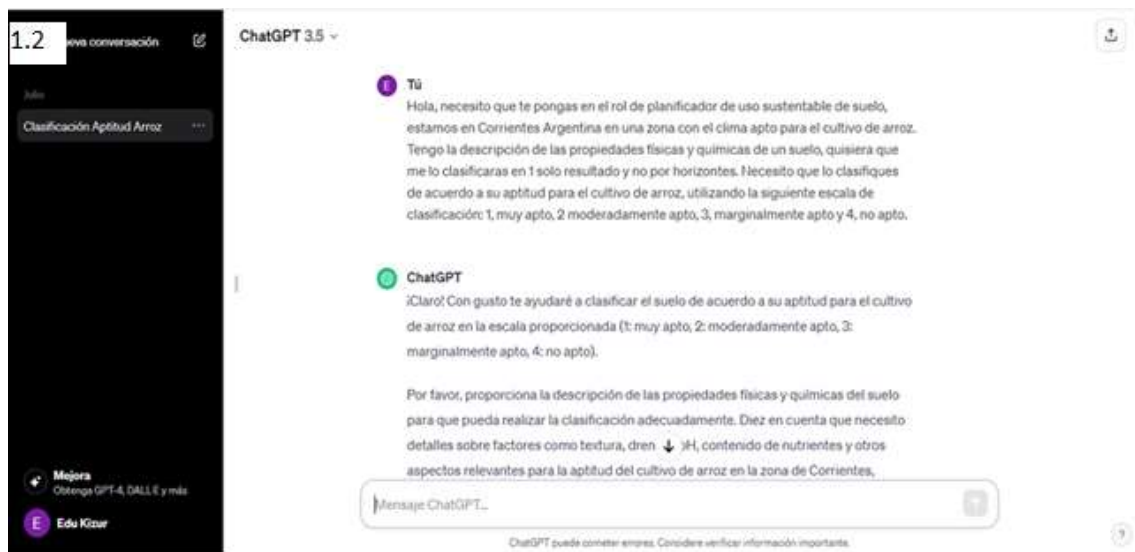


Figura 3: ChatGPT y la interacción de preguntas y respuestas.

Se ingresó en chatGPT esta pregunta solicitando que clasifique la aptitud en cuatro tipos de respuestas posibles:

- 1 = Muy aptos,
- 2 = Moderadamente aptos,
- 3 = Marginalmente apto
- 4 = No aptos.



Se utilizó esta escala para que sea comparable con los resultados que produce el esquema FAO, al confrontar el requerimiento de un tipo de utilización de la tierra con la oferta edáfica. Estas respuestas se registraron en un cuadro comparativo donde están explícitas las respuestas obtenidas por ChatGPT con los datos previamente calculados por el INTA sobre la aptitud específica potencial de los suelos para los mencionados tipos de utilización de las tierras (Kurtz et al 2018). De esta forma, se creó un cuadro comparativo con las respuestas de ChatGPT y los datos existentes de las evaluaciones previamente realizadas por el INTA. Se evaluaron las respuestas para 63 series de suelo. Toda la interacción con chatGPT se realizó en lenguaje español.

Una vez realizada la pregunta procedía a brindarle los datos de las descripciones de los perfiles de cada suelo.

Finalmente se hicieron hasta 2 iteraciones (repregunta para corroborar que diera la misma respuesta) registrando respuestas correctas, parcialmente correctas, parcialmente incorrectas e incorrectas, las cuales las puntuamos mediante la escala de calificación en MB (muy bueno), B (bueno), R (regular) y M (malo).

Luego se confrontaron las respuestas entre los datos aportados por el INTA y las del chatGPT, considerando MB (muy buena coincidencia) las coincidencias plenas. Ahora bien, cuando las respuestas del chat no coincidían plenamente y existían diferencias, por ejemplo 1 vs. 2, o 2 vs.3, o 3 vs. 2, o 3 vs. 4, o 4 vs. 3 la calificación aplicada era de B (buena coincidencia). Cuando la diferencia era mayor, como por ejemplo 1 vs. 3, o 3 vs.1, o 2 vs. 4, o 4 vs. 2 la calificación era R (coincidencia regular). Por último, cuando había diferencias entre 1 vs. 4 o 4 vs. 1 la calificación era de M (mala coincidencia o no coincidencia).

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Serie de suelo	Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	Aptitud potencial para arroz	Aptitud potencial para arroz según chatGPT	Grado de acierto
1	Aguaceros	Alfisol	Acuall	Epiacuall	Epiacuall aerico	1	2	B
2	Aguaceros	Molisol	Udol	Argudol	Argudol vertico	1	1	MB
3	Arroyo ipané	Alfisol	Acuall	Endoacuall	Endoacuall cromico vertico	4	3	B
4	Arroyo overo	Alfisol	Acuall	Endoacuall	Endoacuall cromico vertico	2	2	MB
5	Arroyo Vaca	Molisol	Acuol	Endoacuol	Endoacuol tipico	4	3	B
6	Arroyo villan	Entisol	Acuent	Psammacuent	Psammacuent humaceptico	4	2	B
7	Bolaños	Entisol	Fluvent	Udifluvent	Udifluvent acsico	4	2	B
8	Caneto	Molisol	Acuol	Argiacuol	Argiacuol vertico	2	3	B
9	Cerro toro	Vertisol	Acuert	Endoacuert	Endoacuert cromico	2	2	MB
10	Chacra Valle	Molisol	Udol	Hapludol	Hapludol fluvacuatico	2	2	MB
11	Che Ugey	Alfisol	Udall	Hapludall	Hapludall acuertico cromico	1	2	B
12	Cuenca	Vertisol	Acuert	Epiacuert	Epiacuert tipico	4	2	B
13	Dante	Molisol	Acuol	Argiacuol	Argiacuol tipico	2	2	MB
14	Don Eduard	Vertisol	Acuert	Epiacuert	Epiacuert tipico	3	3	MB
15	Don Orlando	Molisol	Udol	Argudol	Argudol acsico	2	3	B
16	Don Reynald	Molisol	Udol	Argudol	Argudol acuertico	2	2	MB
17	El dorado	Alfisol	Acuall	Natracuall	Natracuall vertico	4	4	MB
18	Embalzado	Histosol	Fibrist	Haplofibrist	Haplofibrist hidrido	4	1	M

Figura 4. Ejemplo de tabla de coincidencia de resultados entre la evaluación por esquema FAO y chatGPT.

## 5. TAREAS REALIZADAS.

Durante el transcurso del primer mes de mi trabajo, me aboqué intensamente a la recopilación de información sobre ChatGPT, explorando sus diversos aspectos y desentrañando su uso. Me aboqué en una búsqueda exhaustiva, rastreando información en diversas fuentes para comprender a fondo su funcionamiento general. Mi objetivo principal era familiarizarme con las distintas formas de interactuar con este sistema, experimentando con enfoques variados para descifrar la mejor manera de formular preguntas que generaran respuestas precisas y relevantes.

Este proceso, aunque fundamental, se reveló como un desafío considerable. La complejidad inherente a la tarea de encontrar la pregunta óptima para obtener la clasificación esperada generó cierto grado de dificultad y complicación. No obstante, la perseverancia fue la clave, ya que cada una de las fuentes analizadas me proporcionó valiosas lecciones para el entendimiento y contribuyó a mi comprensión más profunda de la dinámica de ChatGPT.

Exploré minuciosamente las múltiples facetas de la plataforma, desde su arquitectura hasta su capacidad de procesamiento lingüístico, con el propósito de perfeccionar mi enfoque en la generación de consultas. Este proceso de experimentación y ajuste constante me permitió afinar mi destreza en la formulación de preguntas, adaptándome progresivamente a las sutilezas y matices que determinaban la calidad de las respuestas obtenidas.

A pesar de los desafíos y la aparente complejidad inicial, el proceso se convirtió en una travesía enriquecedora, marcada por el descubrimiento continuo y la mejora constante. En resumen, el primer mes de trabajo no solo se centró en la adquisición de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades intrínsecas.

Después de haber encontrado la pregunta que me acercó a obtener la respuesta esperada, procedí a analizar cada una de las 63 series de suelo presentes del departamento de Mercedes.

Insertaba la pregunta y seguido a esto los datos de las propiedades físicas y químicas de cada serie (Figura 3). Una vez hecho esto, el chatGPT proporcionaba la respuesta y eso lo cargué en una planilla de cálculo, Excel (Figura 4). En esa planilla figuran los datos de las series de suelo, su taxonomía (los órdenes, los sub órdenes, los grandes grupos, los sub grupos, la aptitud potencial de acuerdo al esquema FAO y la aptitud potencial según chatGPT, calculada en este TFG). La planilla también posee una columna con el grado de acierto que existe entre la aptitud potencial calculada por el INTA y la proporcionada por el chat, producto de este TFG.



Figura 5: trabajo en la oficina del grupo RRNN INTA Corrientes.

## 5.1 Comparación de resultados obtenidos para el cultivo de arroz.

Las comparaciones de los resultados de la evaluación se agruparon por cada serie de suelo, agrupados según órdenes, para mostrar las variaciones de las respuestas de chatGPT, comparado con el valor de la aptitud potencial calculada por el INTA y visualizar las diferencias o aciertos con la evaluación obtenida a través del chatGPT. Se graficaron ambos resultados para facilitar la comparación.

### 5.1.1 Orden Alfisol:

-Comparación de series de suelos del orden Alfisol clasificadas como muy aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

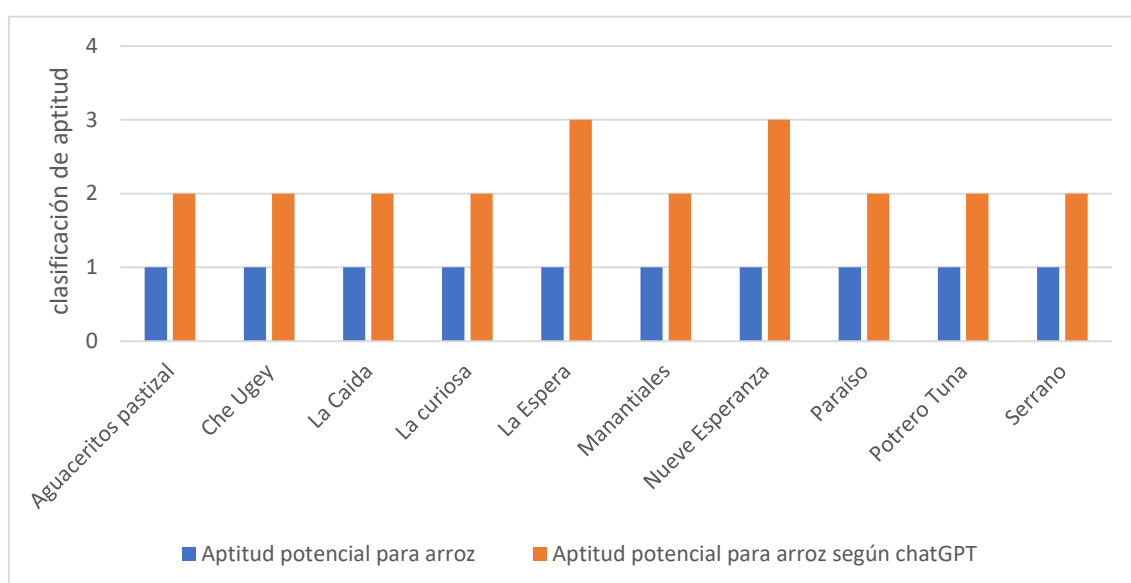


Figura 6. Suelos muy aptos para el cultivo de arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En general para los suelos muy aptos para arroz, el chatGPT subestima el potencial de uso del suelo para ese fin (Figura 6).

-Comparación de series de suelos del orden Alfisol clasificadas como moderadamente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

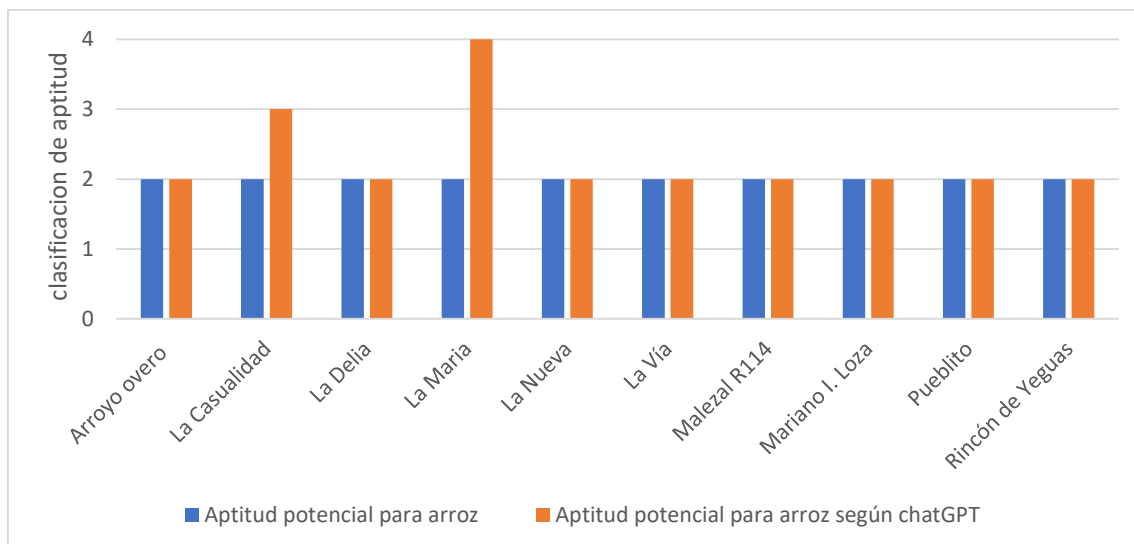


Figura 7. Suelos moderadamente aptos para el cultivo de arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En el caso de la aptitud moderada para el cultivo de arroz, hubo una coincidencia de respuestas del 80% entre chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA (Figura 7).

-Comparación de series de suelos del orden Alfisol clasificadas como marginalmente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

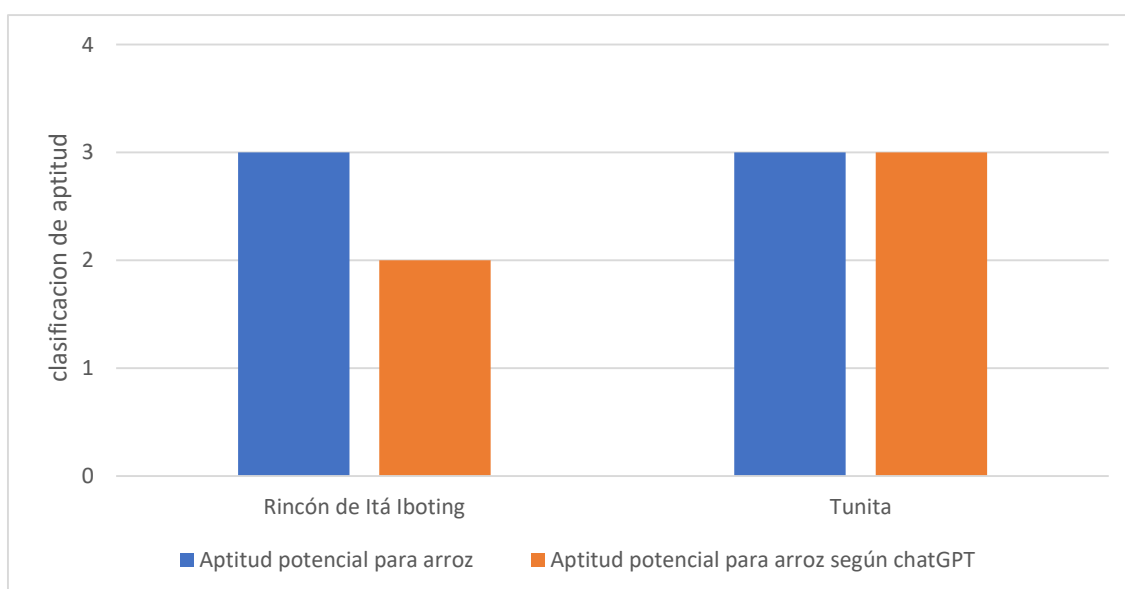


Figura 7. Suelos marginalmente aptos para el cultivo de arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En el caso de los suelos marginales existe una coincidencia del 50%, vale aclarar que solo 2 series fueron clasificadas como marginalmente aptas en el trabajo de INTA (Figura 7).

-Comparación de series de suelos del orden Alfisol clasificadas como no aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

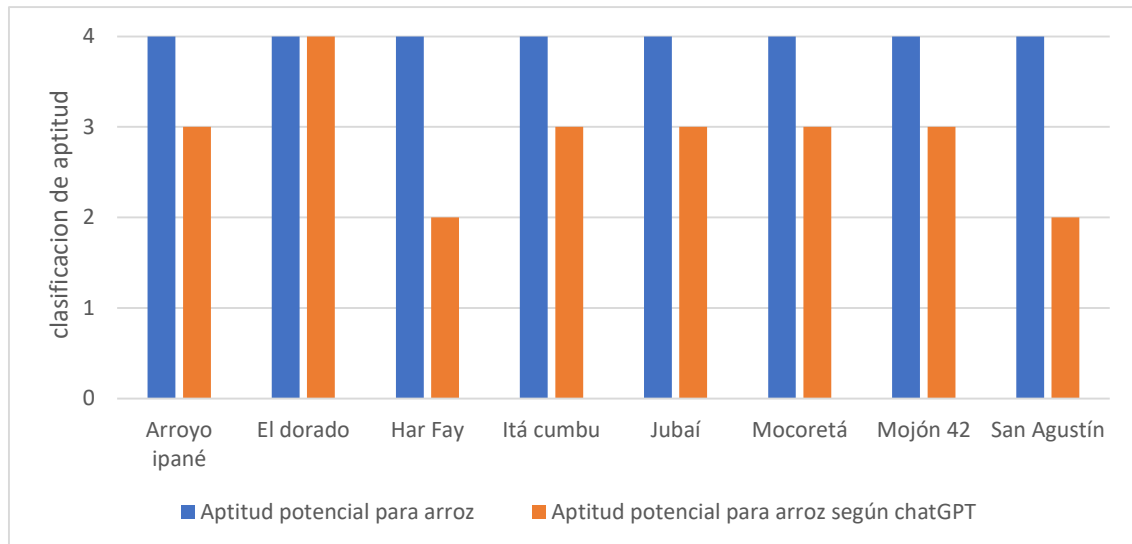


Figura 8. Suelos no aptos para el cultivo de arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En general chatGPT sobreestima la aptitud de los suelos del departamento Mercedes (Figura 8). En este caso el chatGPT coincidió solo en un 12.5%, presenta un déficit en cuanto a catalogar a los suelos como no aptos.

### 5.1.2 Orden Molisol:

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como muy aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

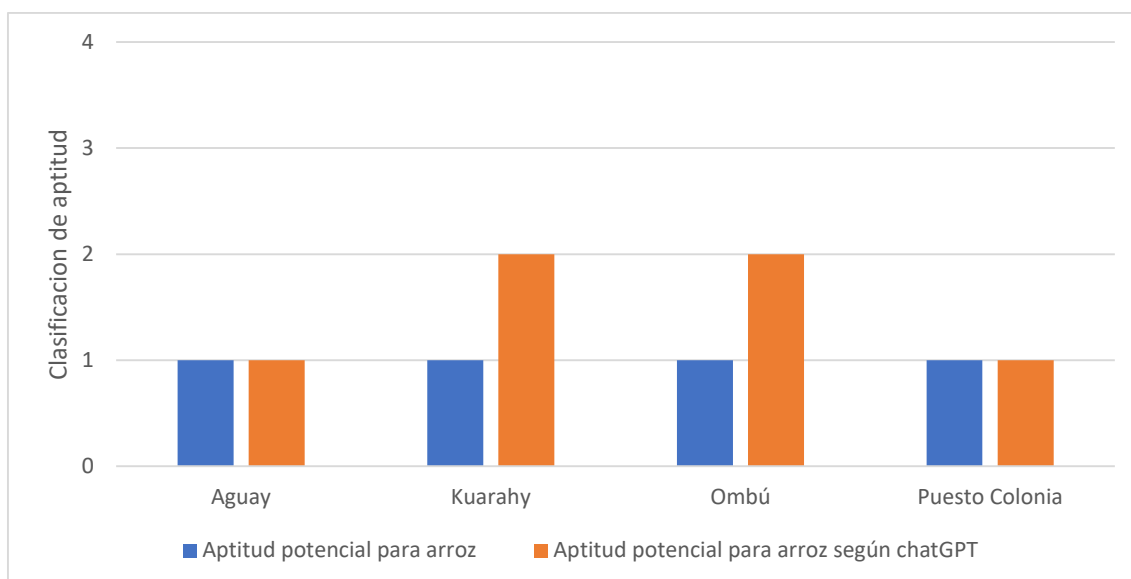


Figura 9. Suelos muy aptos para el cultivo de arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Podemos observar para este caso donde los suelos son marginales, hubo un 50% de coincidencias en cuanto a las respuestas de chatGPT.(Figura 9)

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como moderadamente aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

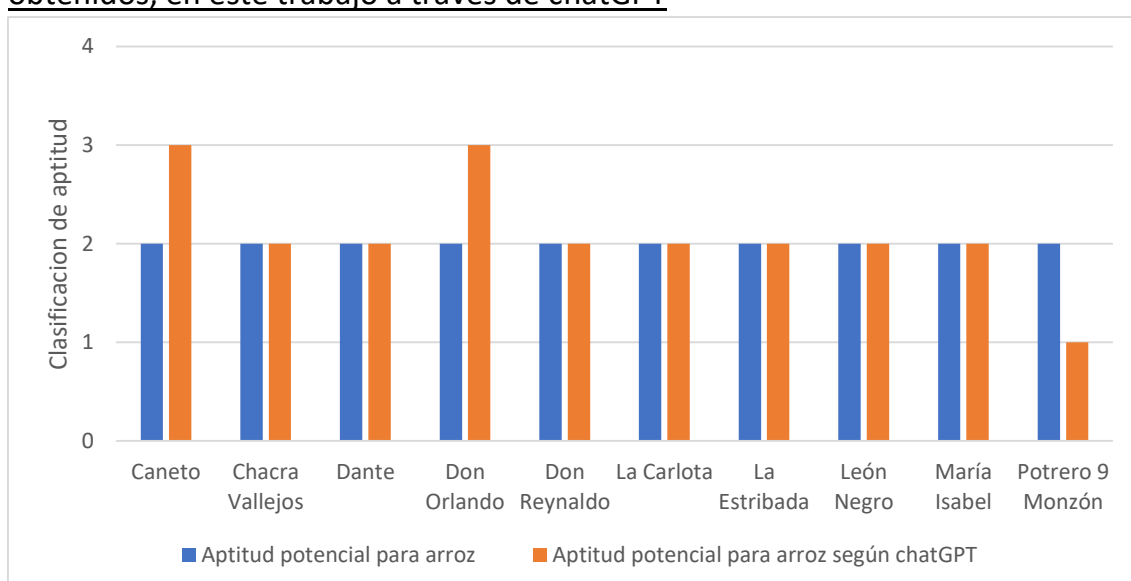


Figura 10. Suelos moderadamente aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Vemos una coincidencia del 70% lo cual es un buen resultado en las respuestas proporcionadas por el chat para los suelos moderadamente aptos, considerando que existe varias series de suelo en análisis.(Figura 10)

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como no aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

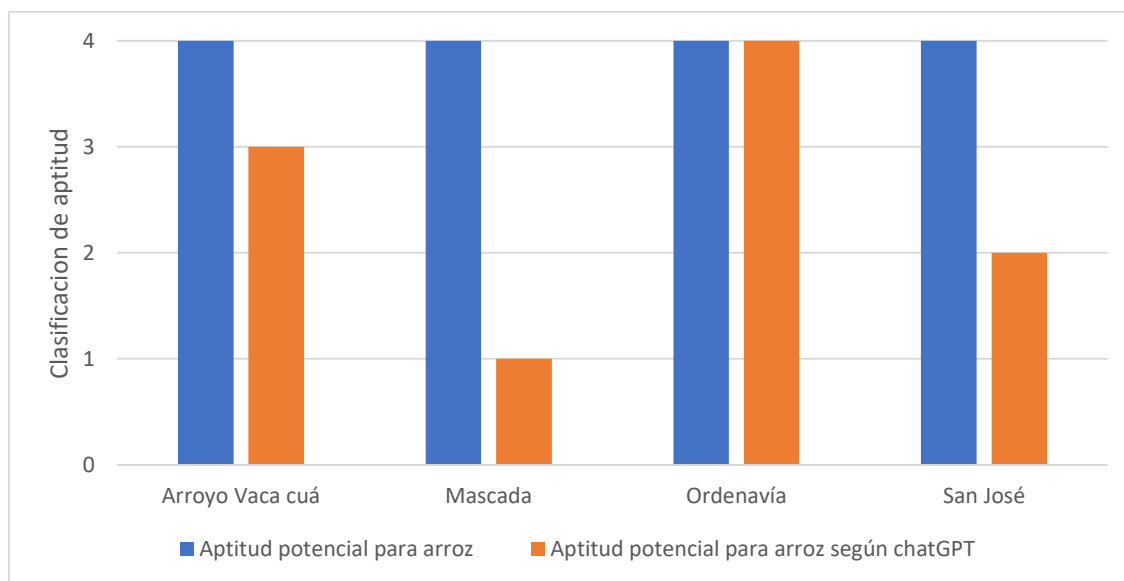


Figura 11. Suelos no aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En este caso la tendencia es completamente diferente al caso anterior, donde se presenta solamente un 25% de coincidencias.(Figura 11)



### 5.1.3 Orden Entisol:

Comparación de series de suelos del orden Entisol clasificadas como no aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

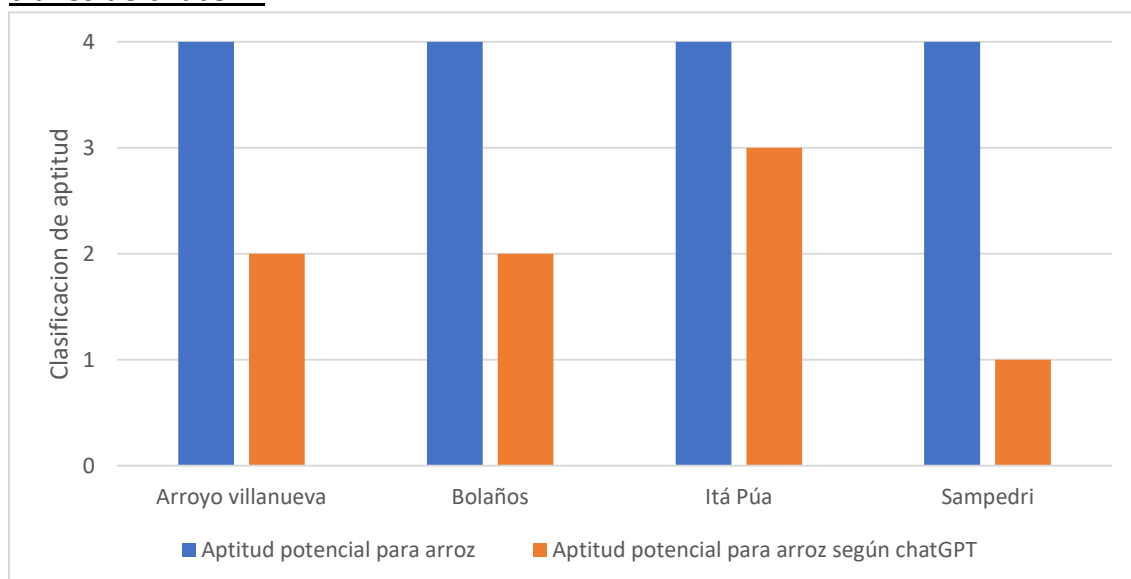


Figura 12. Suelos no aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Este suelo presenta solamente un clasificacion como “no apta” por parte de INTA. Vemos claramente que chatGP fue muy variable no existiendo ninguna similitud (0 % de coincidencias) en las respuestas presentas por chatGP. Muestra a 2 series de suelo como moderadas y a las otras las muestra como no aptas y muy aptas.

#### 5.1.4 Orden Histosol

Comparación de series de suelos del orden Histosol clasificadas como no aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

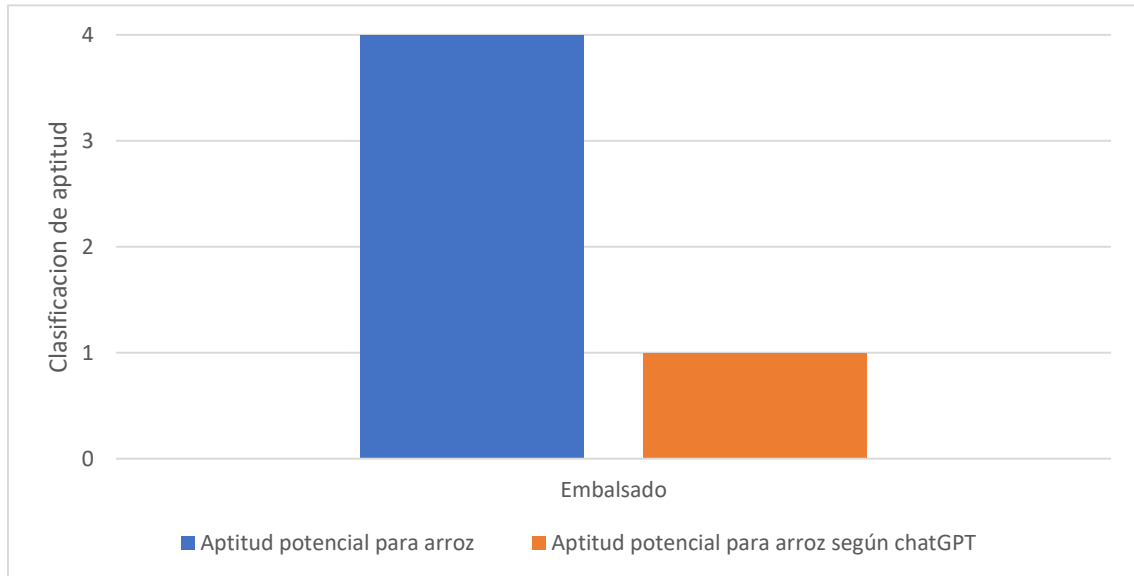


Figura 13. Suelos no aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Este suelo presenta una sola aptitud y es un caso sumamente resonante porque el chat presentó una respuesta completamente diferente, pero no es llamativo que la respuesta sea completamente diferente ya que hemos visto que difiere en algunos resultados, sino que marcó como suelos muy aptos a los embalsados, algo que es completamente imposible (Figura 13).

### 5.1.5 Orden Vertisol

Comparación de series de suelos del orden Vertisol clasificadas como moderadamente aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

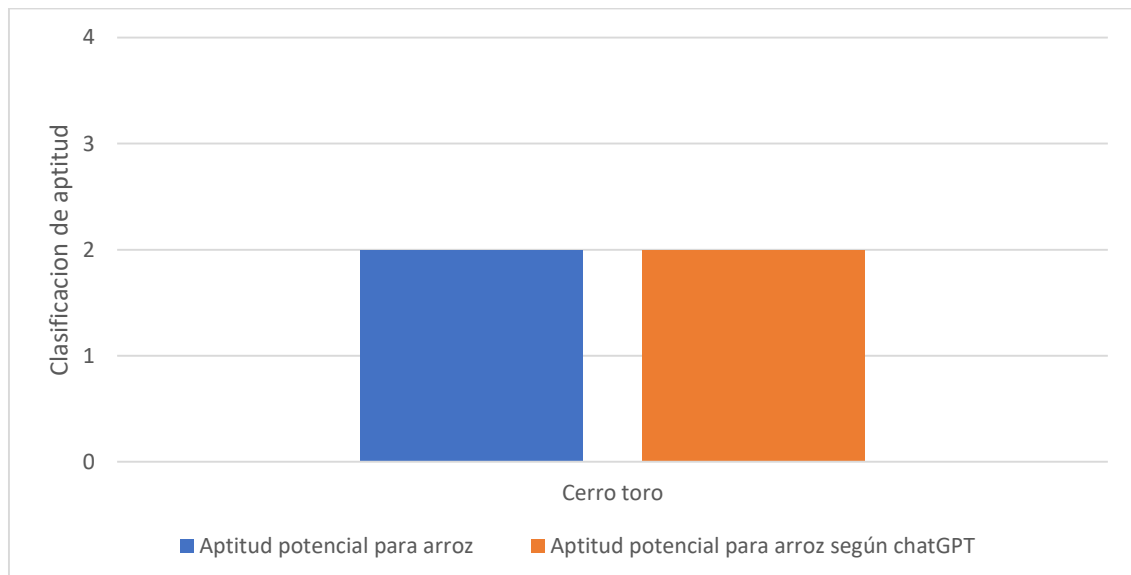


Figura 14. Suelos moderadamente aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Para esta situación vemos 100% de coincidencias, cabe destacar que solamente existe una sola serie de suelo en análisis lo que tampoco puede ser tomado como una referencia.(Figura 14)

Comparación de series de suelos del orden Vertisol clasificadas como marginalmente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

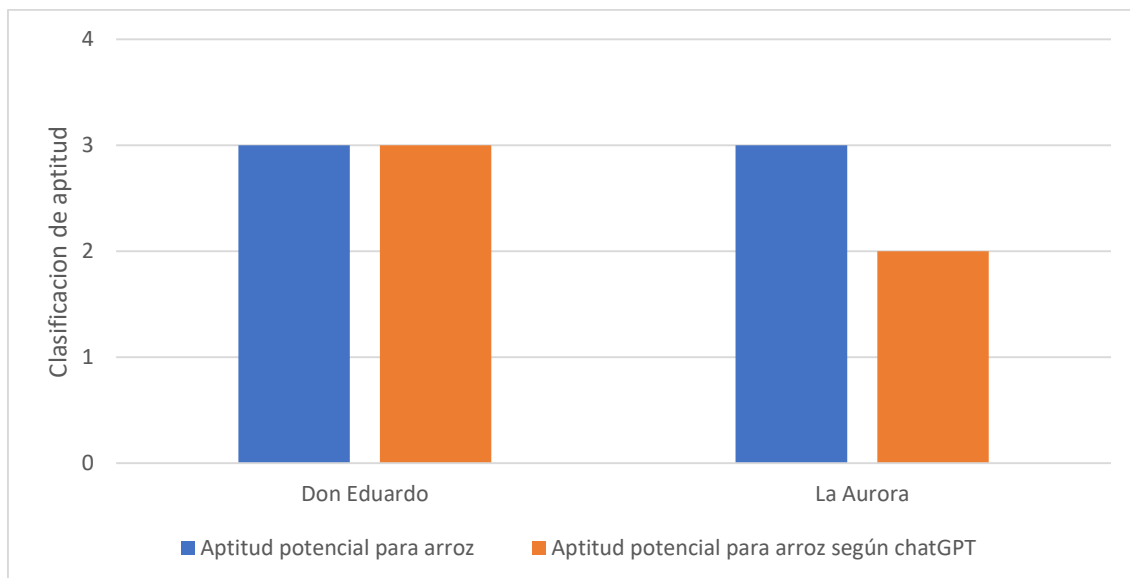


Figura 15. Suelos marginalmente aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Acá existe 50% de coincidencias pero similar al caso anterior, son pocos suelos para analizar .( Figura 15)

Comparación de series de suelos del orden Vertisol clasificadas como no aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

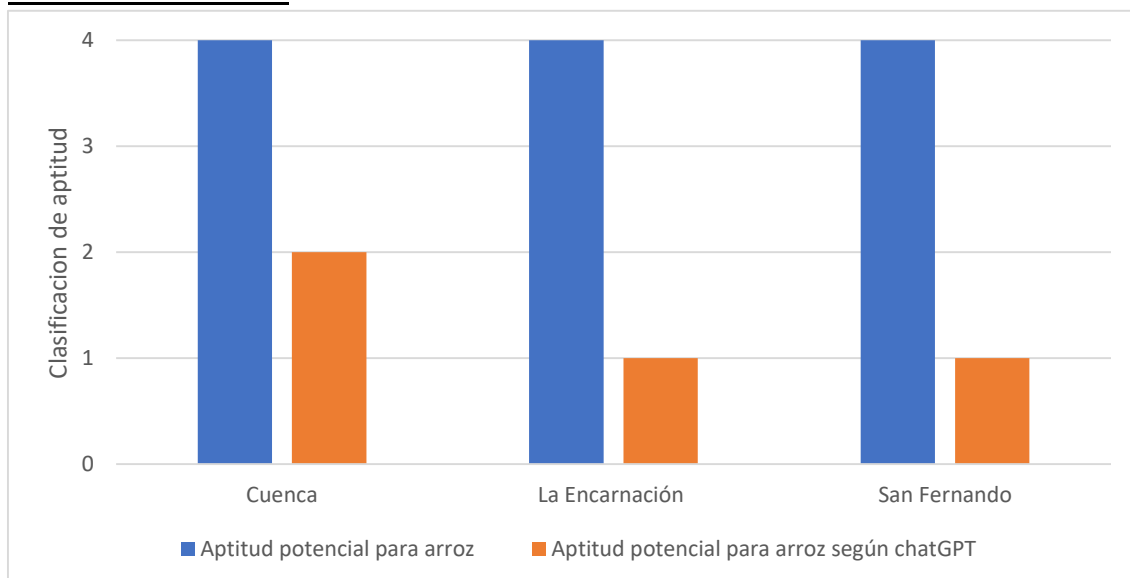


Figura 16. Suelos no aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Esto ya se estuvo observando, donde los suelos no son aptos para el cultivo de arroz según el esquema FAO, el chatGPT los selecciona como muy aptos o

moderados lo cual nos genera una discrepancia muy grande en las respuestas y nos hace dudar de porqué se genera esto. ( Figura 16)

### 5.1.6 Orden Inceptisol

Comparación de series de suelos del orden Vertisol clasificadas como no aptos de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT

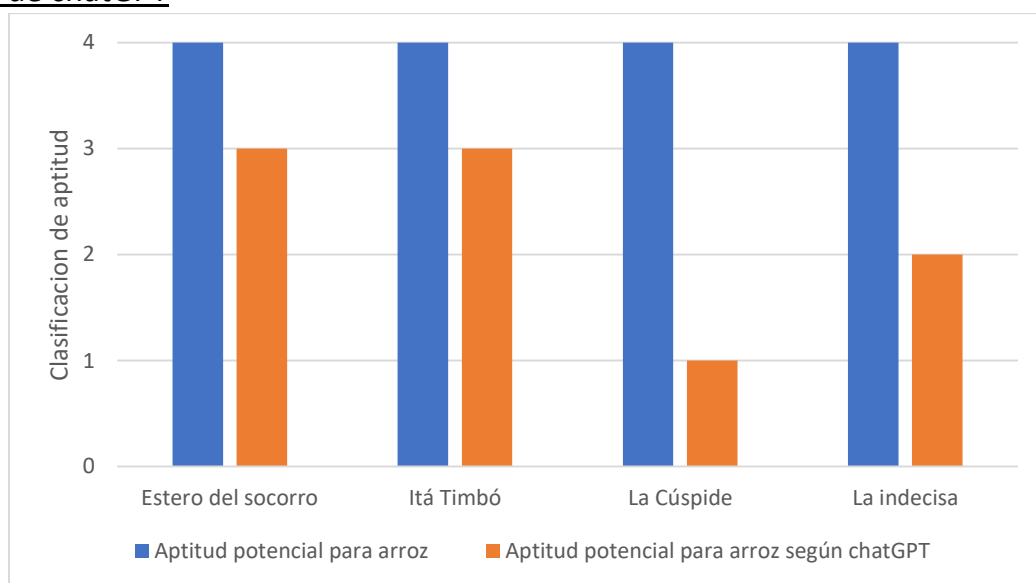


Figura 17. Suelos no aptos para arroz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Este suelo no posee clasificacion por parte de INTA con aptitud potencial de “muy aptos”, “moderadamente aptos” y “marginalmente aptos”, pero si chatGPT los clasifica, lo cual es bastante contradictorio (Figura 17).

### 5.1.7 Resumen de la aptitud potencial de los suelos para arroz según los clasificó el sistema FAO.

Para suelos “muy aptos”

- Los órdenes Alfisoles y Molisoles son los únicos que poseen series de suelo con esta capacidad.

Para “moderadamente apta”

- los órdenes Alfisoles, Molisoles y Vertisoles poseen series con estas características.

Para “marginalmente apta”

- Los órdenes Alfisol y Vertisol solamente.

Para “no apto”

- Todos los órdenes poseen series de suelo con estas características.

[illegible]

22

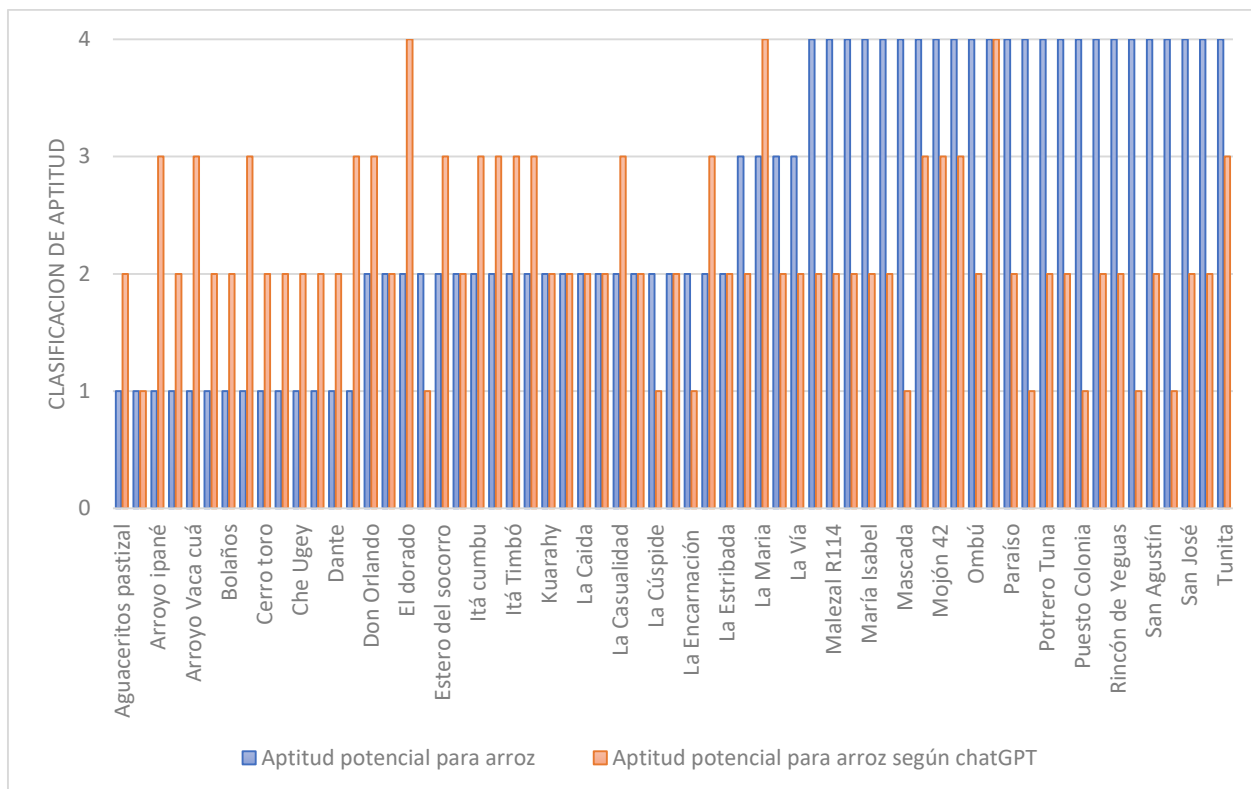


Figura 19. Comparación gráfica de los resultados de la evaluación de aptitud específica de todas las series de suelos para el cultivo de arroz, considerando el resultado de aplicar el esquema FAO-INTA y el chatGPT. La aptitud potencial para arroz presentada por INTA se presenta de color azul. La aptitud potencial para arroz presentada por chatGPT se presenta de color naranja.

Cuando analizamos los gráficos, resulta muy claro ver que donde están los suelos clasificados por INTA como: "muy aptos", "moderadamente aptos" y "marginamente aptos", no se observa una marcada disparidad entre las evaluaciones del chatbox y las realizadas por el INTA.

En cambio se hace notorio la disparidad de los resultados en la categoría de suelos catalogados como "no aptos", en este punto se revela claramente una variación pronunciada por parte de ChatGPT donde las respuestas que proporcionó no concuerdan casi nunca. Esto sugiere que estos suelos podrían albergar potencialidades no consideradas en la evaluación del INTA, proponiendo en su mayoría que los suelos presentan características que van en un rango desde moderadamente aptos hasta marginamente aptos, en términos de su capacidad potencial para sustentar cultivos de arroz.

## 5.2 Comparación de resultados obtenidos para el cultivo de Maíz en siembra directa.

**Serie de suelo agrupados según órdenes** los siguientes gráficos muestran las variaciones de las respuestas de chatGPT, mientras que el valor de la aptitud potencial dada por el INTA queda fijado.

### 5.2.1 Orden Alfisol:

Comparación de series de suelos del orden Alfisol clasificadas como moderadamente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

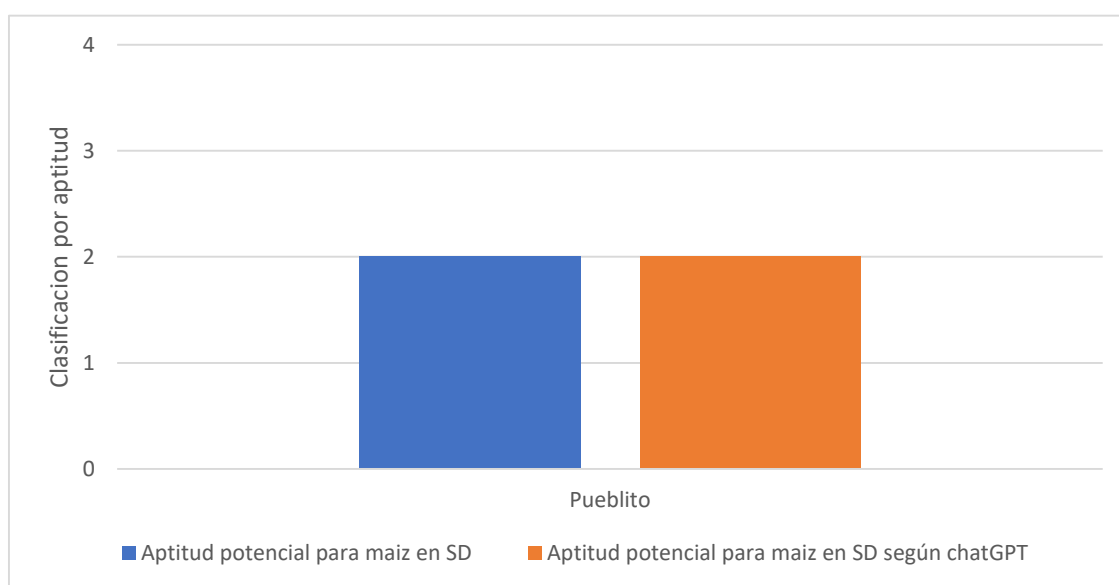


Figura 20. Suelos moderadamente aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En esta serie se puede observar que existe coincidencia en un 100%. Hemos mencionado en algunos gráficos que analizamos en el cultivo de arroz donde al no tener muchas series de suelo en análisis, no es posible tomar con cierta certeza estos resultados (Figura 20)

Comparación de series de suelos del orden Alfisol clasificadas como marginalmente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.



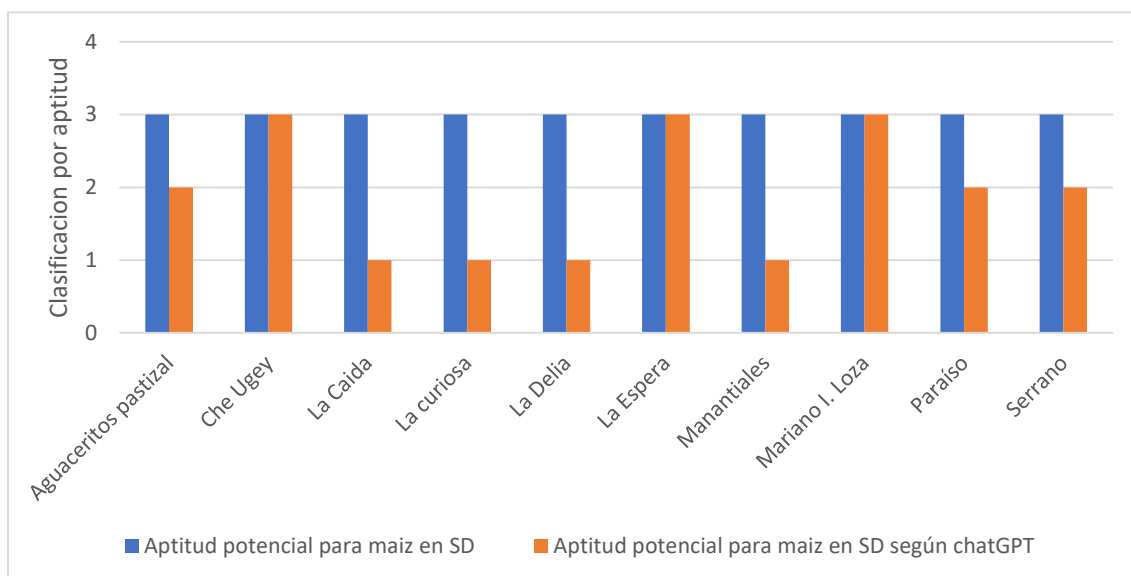


Figura 21. Suelos marginales para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Para este caso vemos que hubo un 30% de acierto en las respuestas de chatGPT, un 40% ubicó como suelos “muy aptos” y 30% como moderados. (Figura 21)

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como muy aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

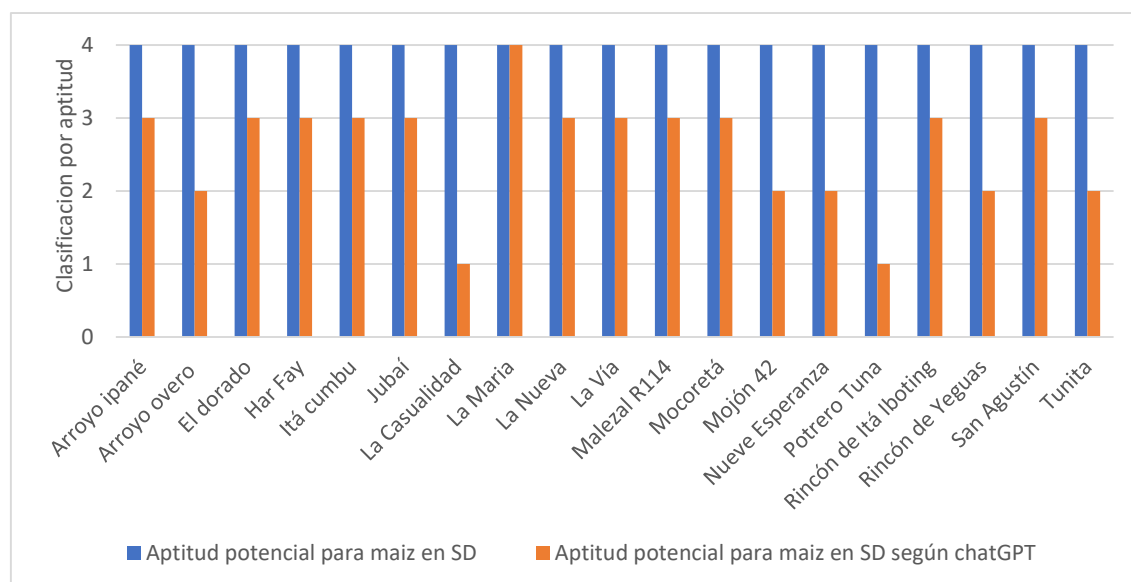


Figura 22. Suelos no aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Como resumen de este gráfico, se puede ver que existe una gran variabilidad en las respuestas proporcionadas por el chat, donde ubicó al 58% de los suelos como

marginales para el cultivo. En cambio, el 27 % los catalogó como moderados. Por último 10 % como muy aptos y solamente un 5% de acierto. (Figura 22)

### 5.2.2 Molisol:

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como muy aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

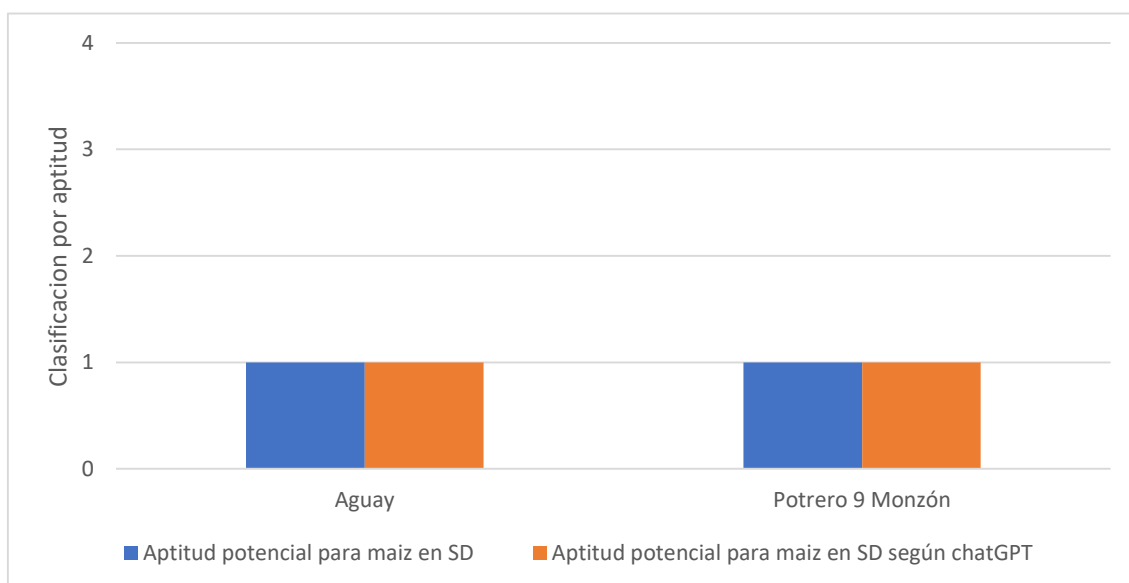


Figura 23. Suelos no aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Vemos que, para estas 2 series y esta aptitud, hay un 100% de coincidencia para las respuestas lo cual es bastante interesante. (Figura 23)

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como moderadamente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

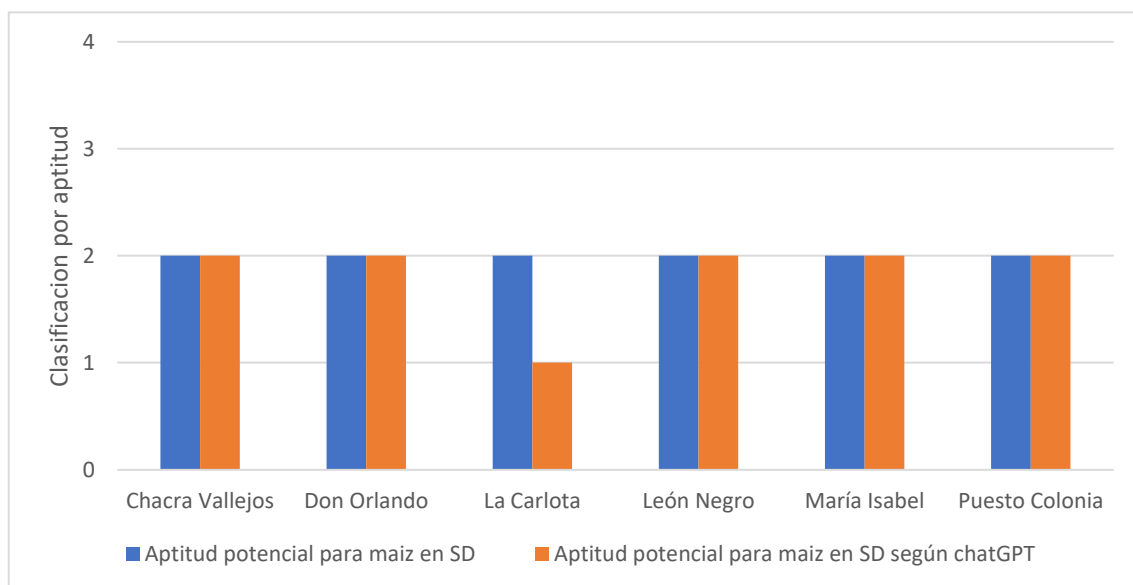


Figura 24. Suelos moderadamente aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En este grafico en particular vemos que existe un 83% de coincidencias en las respuestas del chatbox, y que a su vez son varias series de suelo en estudio lo cual resulta mucho mas interesante.(Figura 24)

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como marginalmente aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

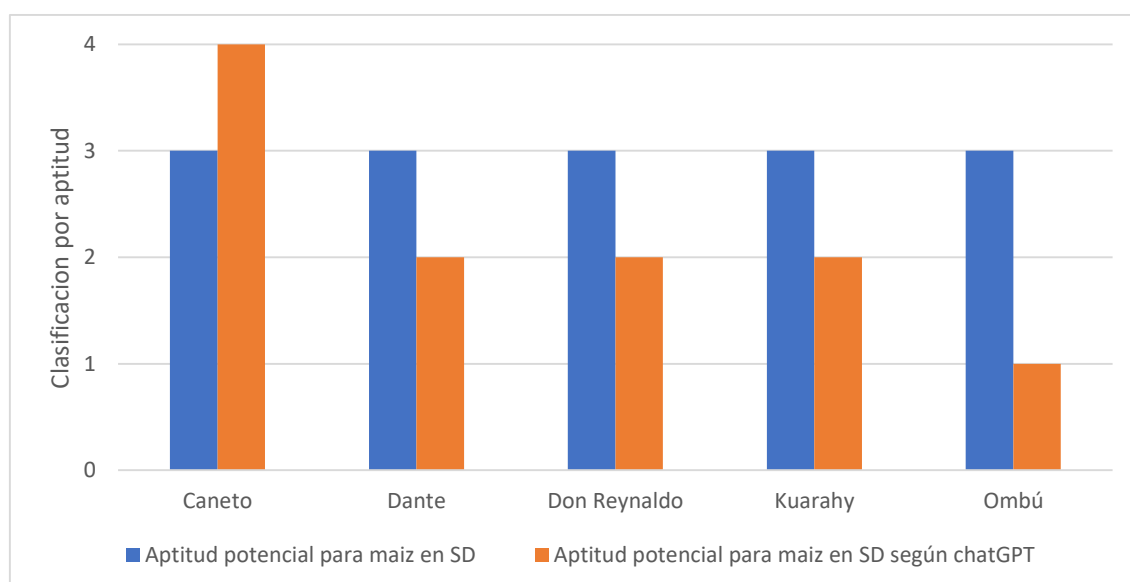


Figura 25. Suelos marginalmente aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

En este caso vemos que en estas series de suelo analizadas las respuestas no fueron muy coincidentes, el chatGPT los ubicó con una aptitud potencial más moderada en el 50% de los casos. Y un 20% como apto y no aptos. Para este caso hubo un 0% de coincidencias.(Figura 25)

Comparación de series de suelos del orden Molisol clasificadas como no aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

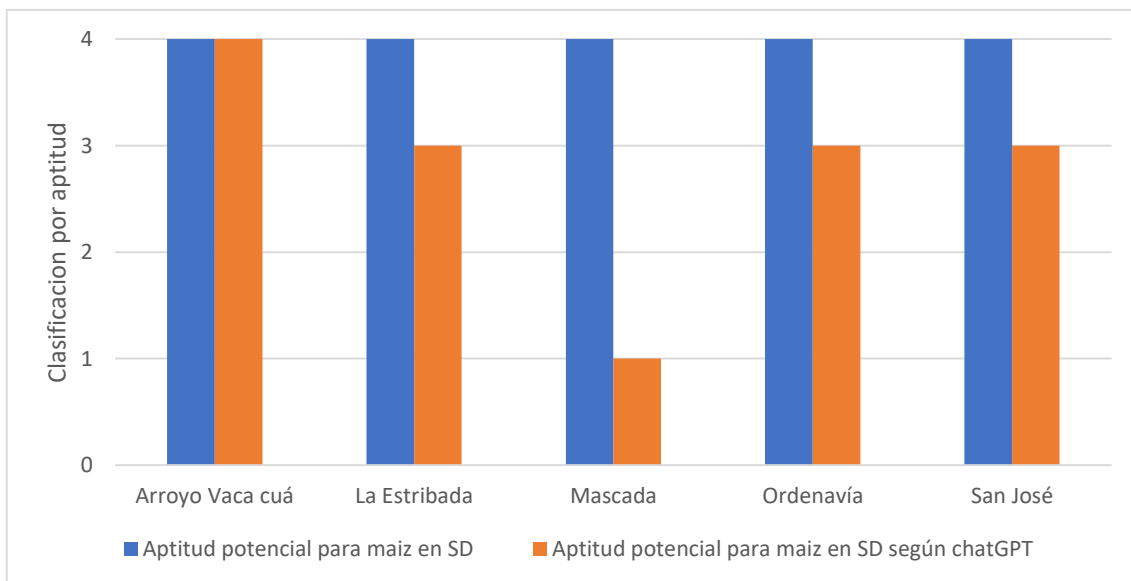


Figura 26. Suelos no aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Para esta aptitud no se presentó buenas respuestas o similitudes, claramente en este grafico como en el anterior hay un 0% de coincidencias(Figura 26).

En este orden de suelo, los mejores resultados de las comparaciones se dieron en las aptitudes “muy aptas” y “moderadamente aptas”

### 5.2.3 Entisol:

Comparación de series de suelos del orden Entisol clasificadas como no aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

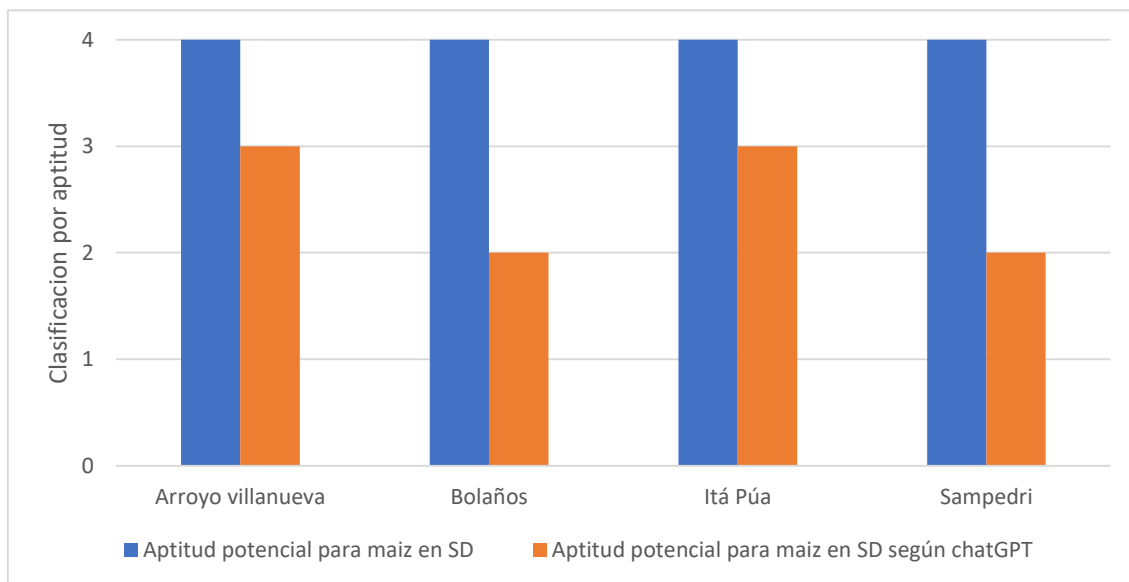


Figura 27. Suelos no aptos para maíz Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Vemos claramente que chatGP fue muy variable en cuanto a las respuestas lo cual marca tendencia a mostrar a los suelos como marginales o moderados en su aptitud y con 0% de aciertos en las comparaciones.(Figura 27)

#### 5.2.4 Histosol

Comparación de series de suelos del orden Histosol clasificadas como no aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

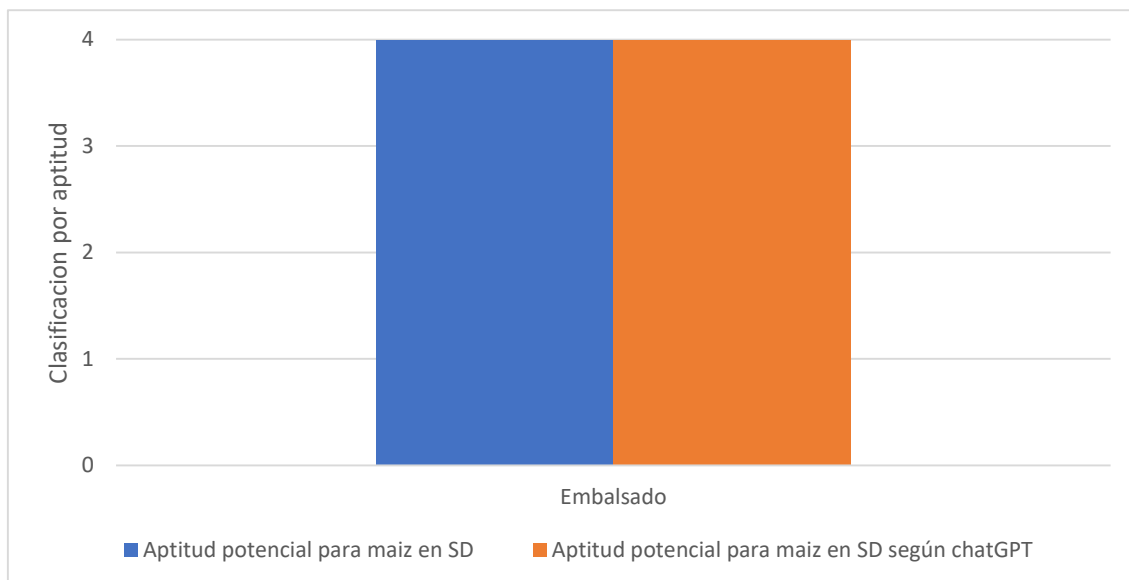


Figura 28. no aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Acá los resultados concuerdan, pero como hemos mencionado en otros ordenes hay solo 1 serie en analisis, lo que genera que sea un valor que no pueda tomarse como un completo acierto(aunque lo sea) , pero si resulta raro que haya concidido en la aptitud de “no apto”, ya que la tendencia del chatGPT es de presentara siempre a los suelos como marginales o moderados.(Figura 28)

### 5.2.5 Vertisol

Comparación de series de suelos del orden Vertisol clasificadas como no aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

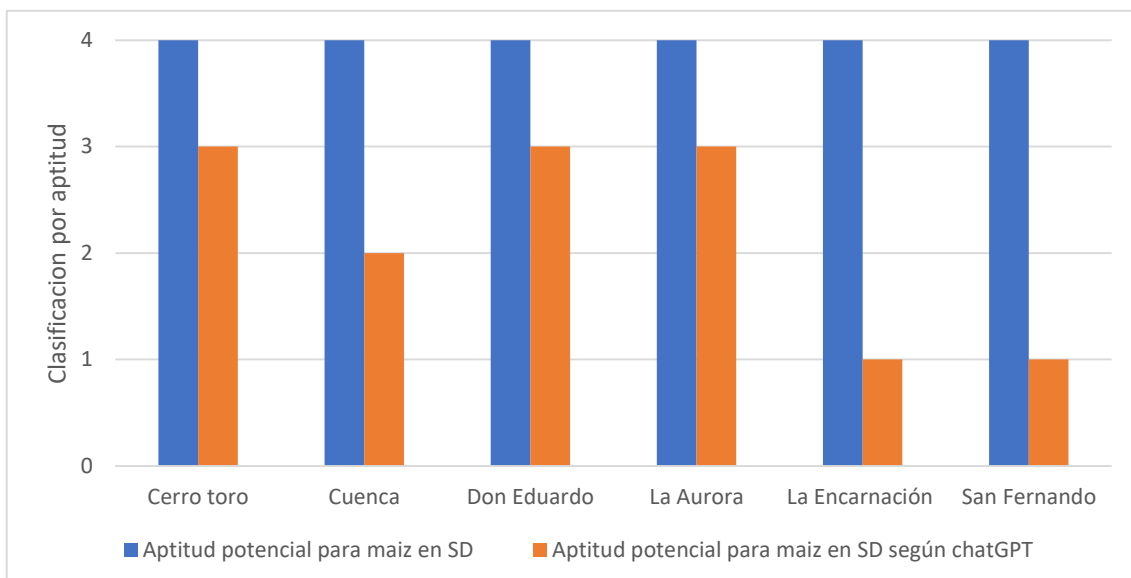


Figura 29. Suelos no aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Se presenta en el gráfico una amplia variación en resultados y no presento en ningún caso alguna similitud en las comparaciones. Muestra a 2 series de suelo como muy aptas, una aptitud completamente opuesta a lo definido por INTA lo cual genera algo muy extraño.(Figura 29)

### 5.2.6 Inceptisol

Comparación de series de suelos del orden Inceptisol clasificadas como no aptas de acuerdo al esquema FAO(INTA), con los resultados obtenidos, en este trabajo a través de chatGPT.

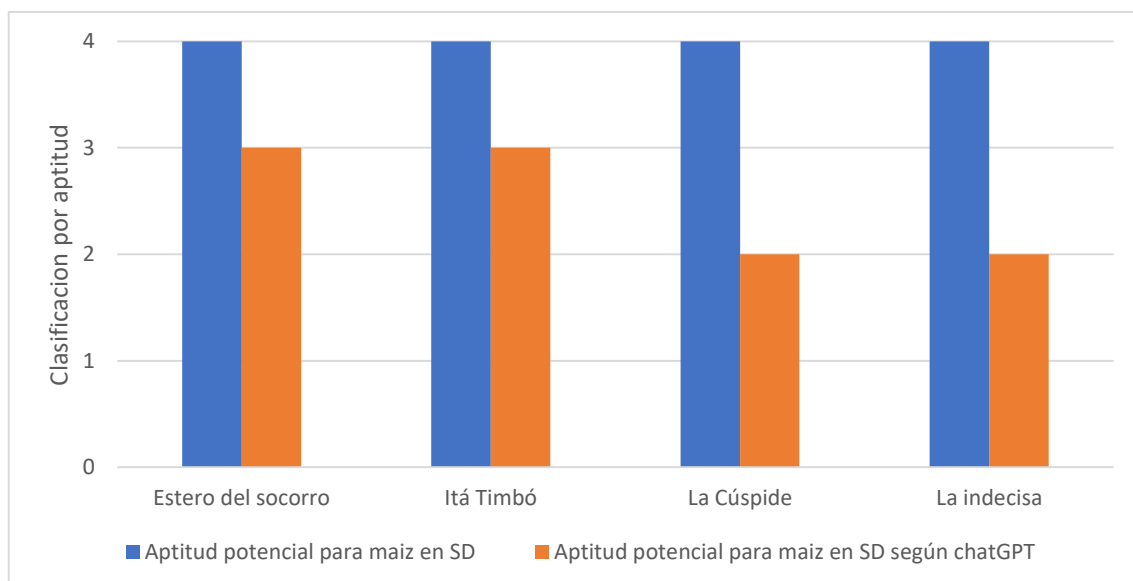


Figura 30. Suelos no aptos para maíz. Comparación de las respuestas de chatGPT vs. el valor de la aptitud potencial calculado por el INTA. 1- suelos muy aptos, 2- suelos moderadamente aptos, 3- suelos marginalmente aptos y 4- suelos no aptos.

Para este último grafico hubo un 0% de coincidencias, se repitió las respuestas que venia mostrando, una alta variabilidad cuando se trato de aptitudes “no aptas” para el cultivo de maiz.(Figura 30)

### 5.2.7 Resumen de la aptitud potencial de los suelos para maíz en siembra directa, según los clasificó el sistema FAO.

Para aptitud potencial “muy apta”

- El orden Molisoles es el unico que posee series de suelo con esta capacidad.

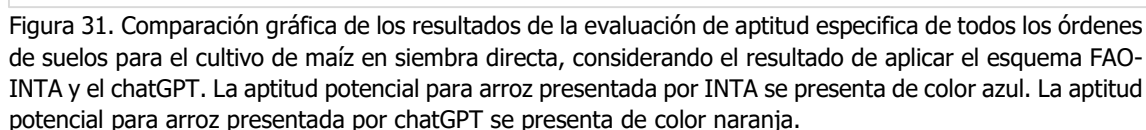
Para “moderadamente apta” y para “marginalmente apta”

- Los ordenes Molisoles y el orden Alfisoles poseen esta características y 1 suelo del orden alfisoles posee una la capacidad “moderada”

Para “marginalmente apta” y “no apto”



- En el siguiente gráfico se muestra todos los suelos con todas las aptitudes potenciales fijadas y ordenadas de menor a mayor para las clasificadas por INTA, mientras que las clasificadas por chatGPT no se encuentran ordenadas así como tampoco se encuentran ordenados los ordenes de suelo, esto se lo colocó de esta manera para ver justamente como es la tendencia de la variación por parte de las respuestas que tuvo el chatGPT.



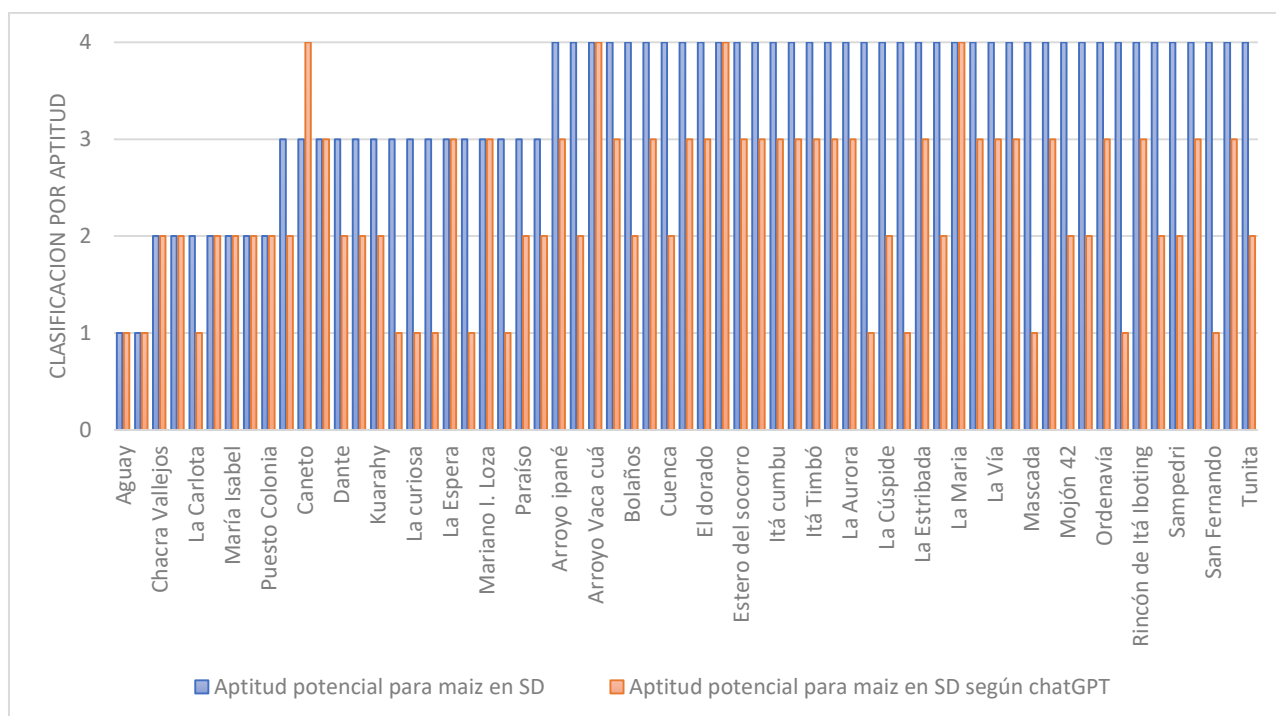


Figura 32. Comparación gráfica de los resultados de la evaluación de aptitud específica de todas las series de suelos para el cultivo de maíz en siembra directa, considerando el resultado de aplicar el esquema FAO-INTA y el chatGPT. La aptitud potencial para arroz presentada por INTA se presenta de color azul. La aptitud potencial para arroz presentada por chatGPT se presenta de color naranja.

Al examinar los gráficos (Figura 18 y 19) que representaba la aptitud potencial para el cultivo de arroz, pudimos observar que las variaciones más significativas se manifestaban especialmente en aquellos suelos que eran categorizados como "no aptos". Sin embargo, para el cultivo de maíz en siembra directa (SD), las variaciones se hacen evidentes en la clasificación de "marginales" y "no aptos", lo que indica un panorama más amplio y sensible a distintos niveles de idoneidad del análisis.

En este escenario específico del cultivo de maíz en SD, se observa una notable coincidencia en las respuestas cuando se trató en las clasificaciones de "muy aptos" y "moderadamente aptos", lo que sugiere una tendencia consistente hacia a clasificar constantemente a los suelos como marginales o moderados.

En resumen, en el análisis del cultivo de maíz revela patrones diferenciados en la respuesta de las aptitudes, marcando siempre esa tendencia como se mencionó anteriormente, destacando la particular sensibilidad del análisis en cuestión, el cual no puede ser tomado como una veracidad si no se consulta previamente a otras fuentes de información.

Viendo los resultados del análisis tanto de arroz como de maíz, nos plantea la incognita de ¿Porqué este chatbox consideró con mayores aptitudes a suelos en los que INTA no lo hace o viceversa?

Algunas conclusiones generales:

- Falta de información que el chatbox requiere para poder determinar que son suelos que no tienen aptitud, como por ejemplo, los ordenes de suelo como Molisoles poseen buenas características físicas y químicas para la producción, en cambio las respuestas obtenidas eran la marginalidad o la no aptitud para producir en algunos casos.
- Falta de interpretación de algunos datos o características que INTA tuvo en cuenta para poder determinar eso y el chatGPT no lo hizo, como por ejemplo: suelos inundados, los cuales es imposible la producción y hemos visto que el chat los catalogaba como muy aptos lo cual nos muestra un error muy grave en cuanto a la respuesta.
- ChatGPT no posee conexión a internet, toda su fuente de información la tiene cargada en su red neuronal, esto genera que la información que posee sea limitada en algunos casos, por lo tanto existe la probabilidad de que no pueda corroborar con fuente mas actualizadas.

Es evidente que para el analisis de este caso, la información que posee es deficitaria para analizar la potencialidad de uso de los suelos para los cultivos de arroz y maíz en siembra directa.

### **5.3 MAPAS SIG (sistemas de información geográfica)**

A continuación, se presentarán los mapas generados mediante el software ArcView 3.2.

Se utilizaron las capas o shapes de suelos generados por INTA (Kurtz et al 2018). El proceso consistió en cargar todos los datos obtenidos a través del chat, correspondientes a cada una de las series analizadas en la base de datos asociada a la capa de suelos. Una vez recopilada la información sobre las aptitudes, se procedió al cálculo de los porcentajes de las unidades cartográficas clasificadas como aptas, moderadas, marginales o no aptas para la producción de arroz y maíz. Esto se hizo necesario ya que una unidad cartográfica puede presentar distintas proporciones o porcentajes de suelos, es por ello que se requiere hacer el cálculo.

Los resultados tanto de las aptitudes para ambos cultivos como los porcentajes que esas aptitudes representan en las unidades cartográficas se incorporaron al

programa ArcView 3.2, donde se utilizaron para la generación de diversos mapas temáticos.

La integración de estos datos en el programa no solo posibilitó la creación de mapas detallados, sino que facilitó la visualización de los resultados que se obtuvieron con el chat, así como también de las aptitudes del suelo (ventaja geográfica]

La ventaja geográfica implicó la utilización de ArcView 3.2 como herramienta principal que garantizó la representación visual efectiva de los resultados, brindando una perspectiva clara y completa sobre las condiciones del suelo en relación con la aptitud de los suelos para el cultivo de arroz y maíz, comparando ambos métodos de evaluación.

### Mapas de cultivo de arroz:

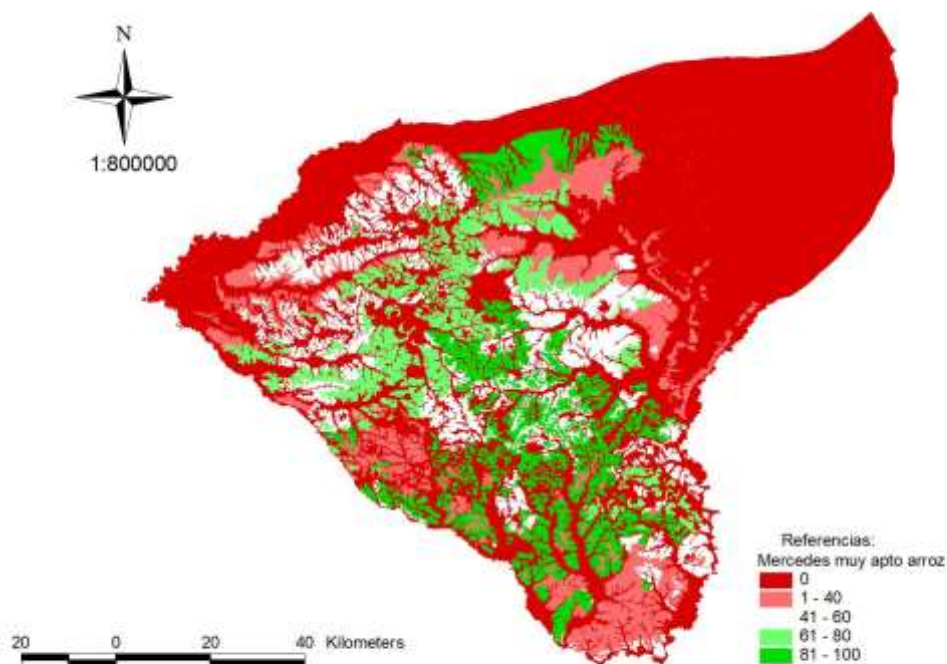


Figura 33: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos muy aptos para arroz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos muy aptos de cada unidad cartográfica.

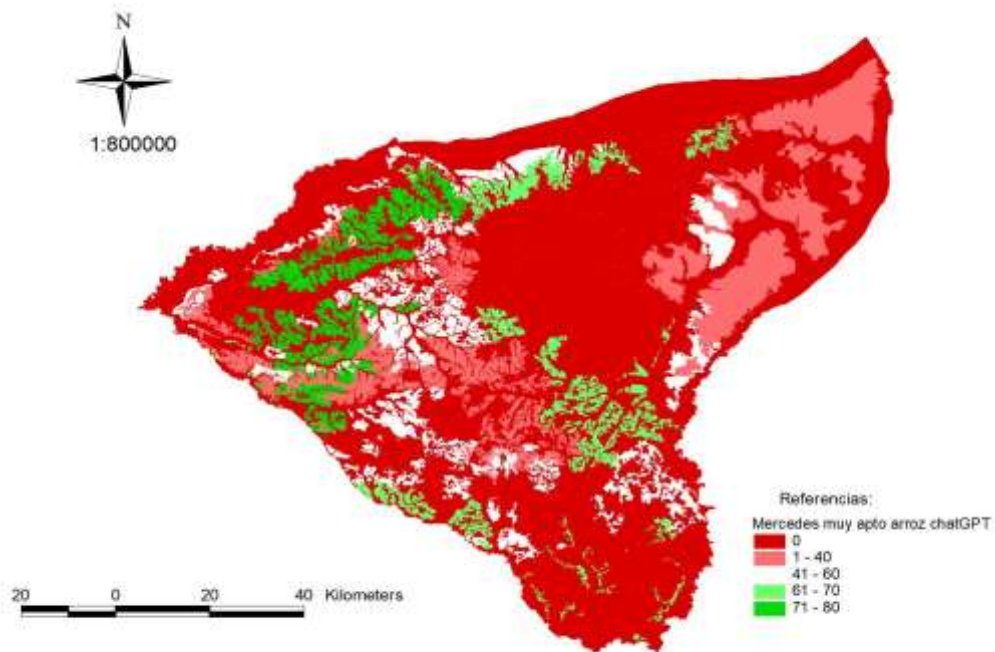


Figura 34: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos muy aptos para arroz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos muy aptos de cada unidad cartográfica.

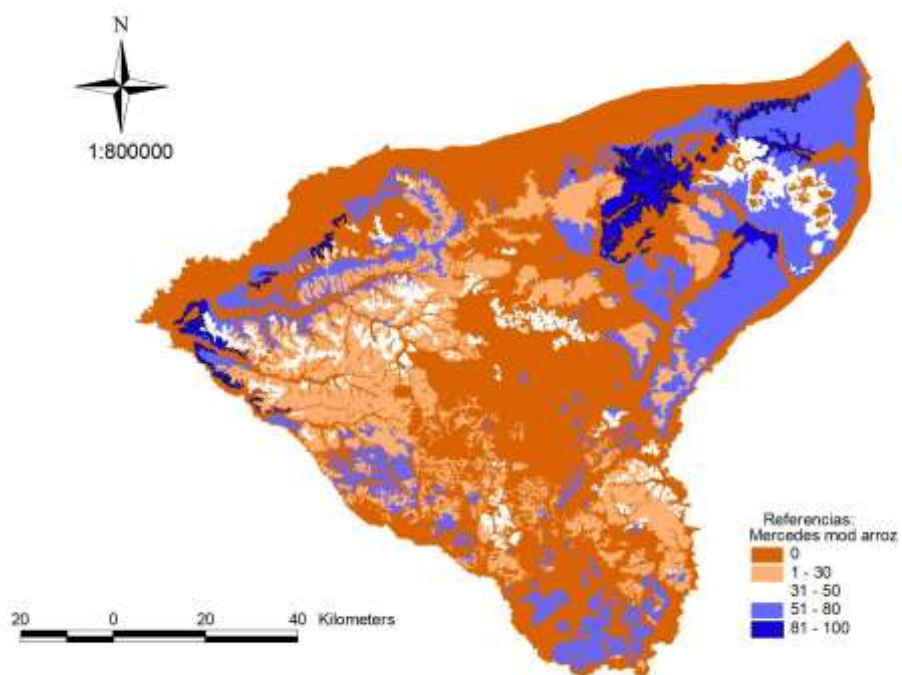


Figura 35: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos moderadamente aptos para arroz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos moderadamente aptos de cada unidad cartográfica.

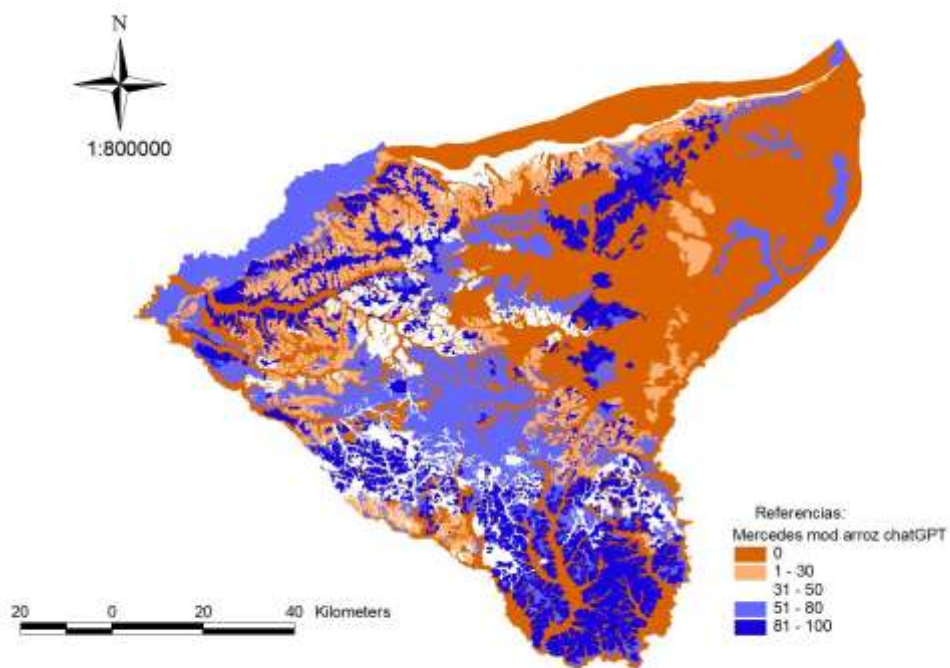


Figura 36: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos moderadamente aptos para arroz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos moderadamente aptos de cada unidad cartográfica.

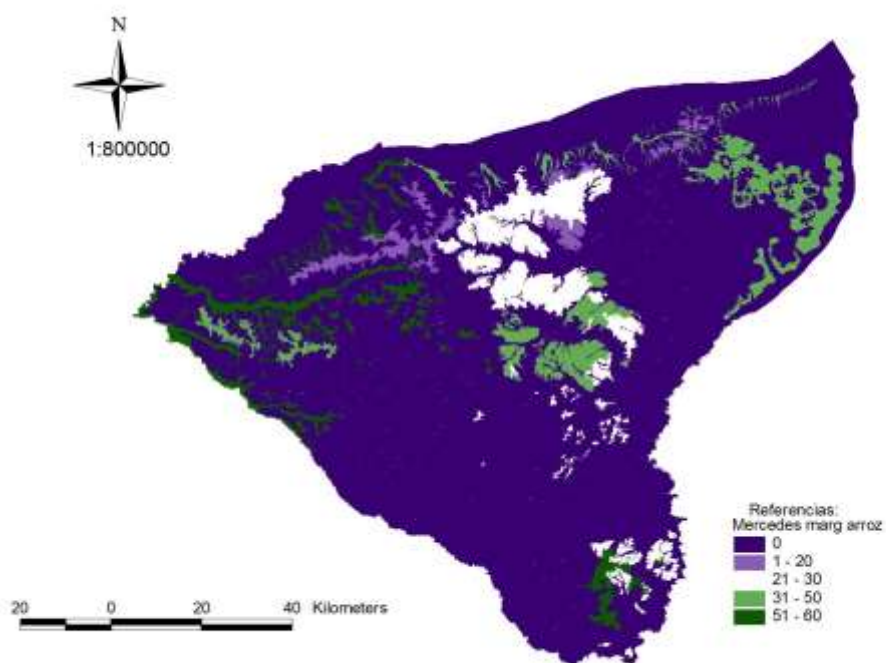


Figura 37: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos marginalmente aptos para arroz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos marginalmente aptos de cada unidad cartográfica.



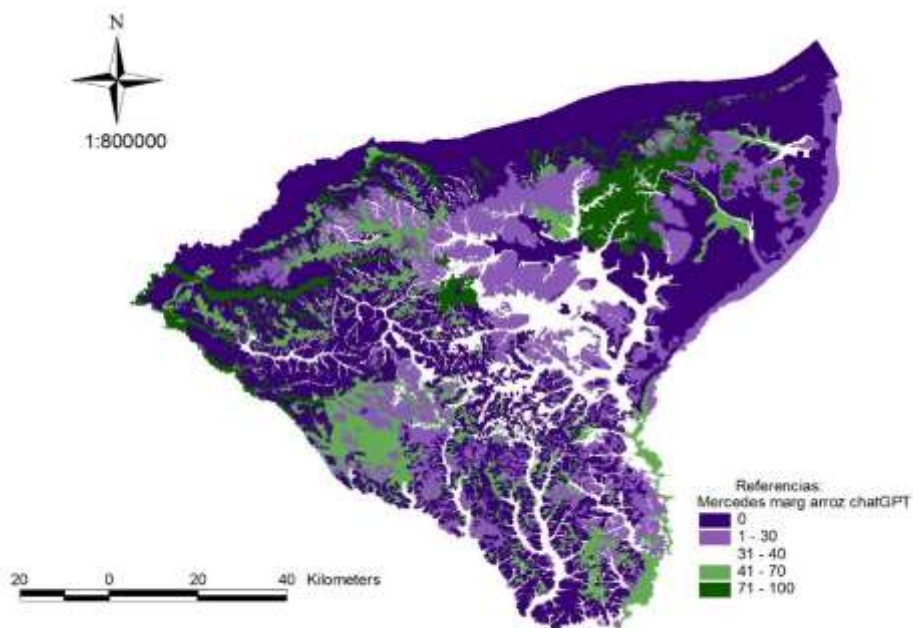


Figura 38: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos marginalmente aptos para arroz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos marginalmente aptos de cada unidad cartográfica.

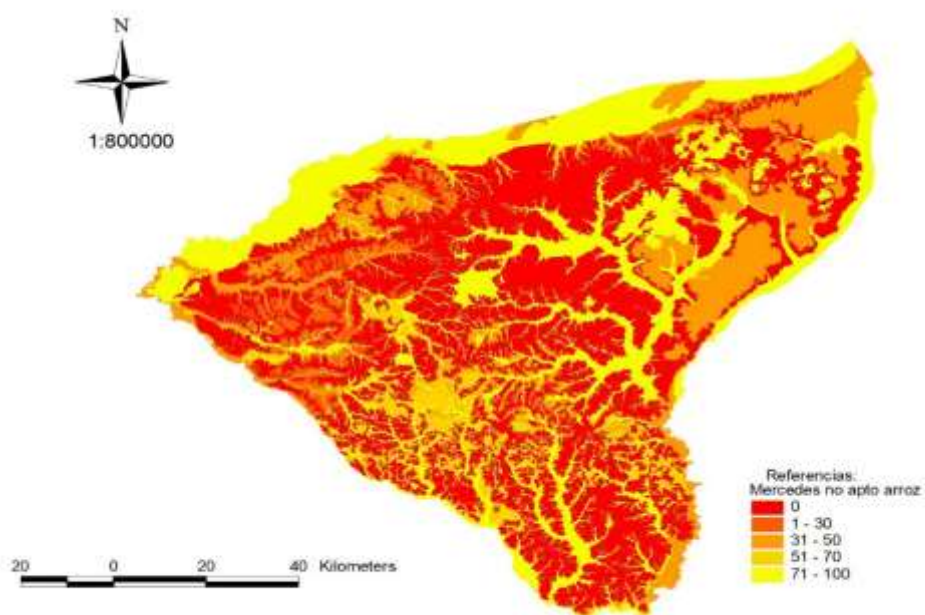


Figura 39: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos no aptos para arroz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos no aptos de cada unidad cartográfica.

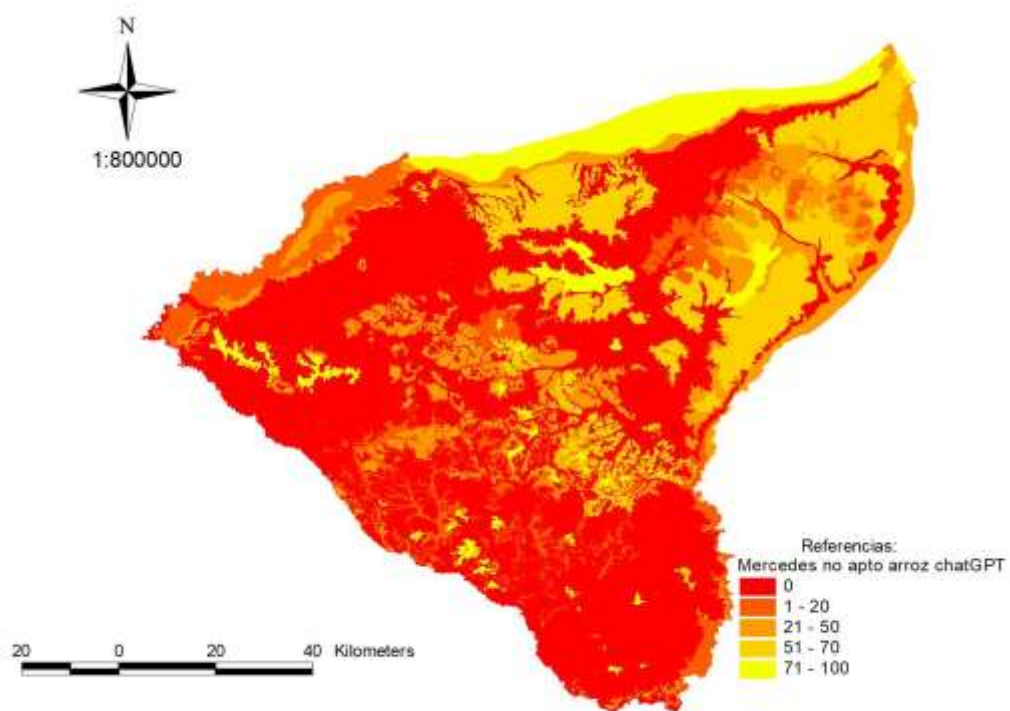


Figura 40: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos no aptos para arroz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos no aptos de cada unidad cartográfica.



## Mapas del cultivo de maíz en siembra directa:

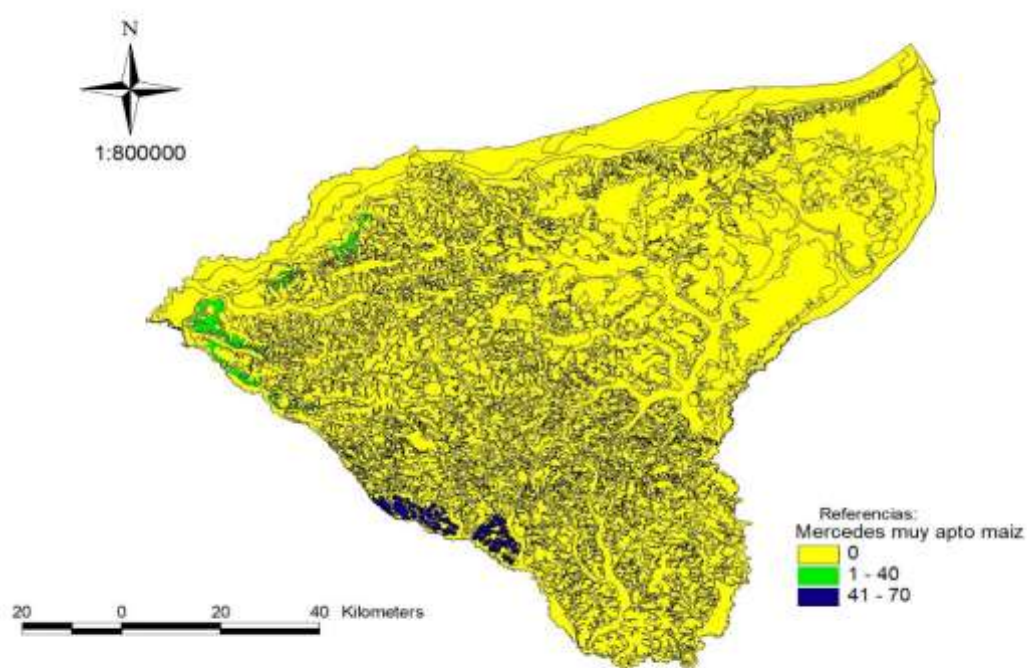


Figura 41: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos muy aptos para maíz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos muy aptos de cada unidad cartográfica

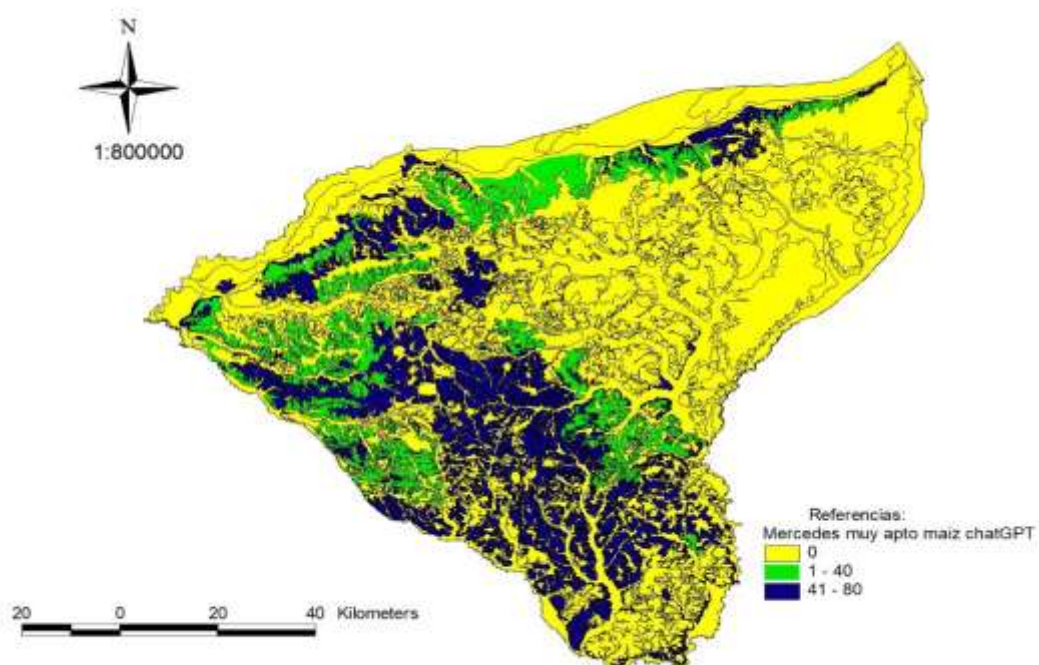


Figura 42: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos muy aptos para maíz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos muy aptos de cada unidad cartográfica.

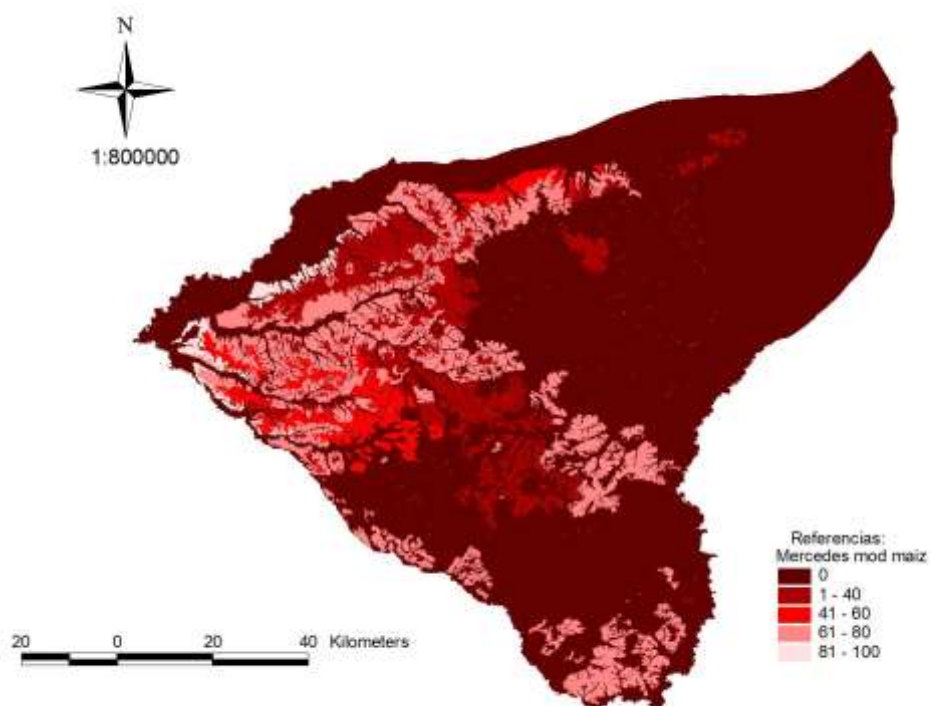


Figura 43: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos moderadamente aptos para maíz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos moderadamente aptos de cada unidad cartográfica.

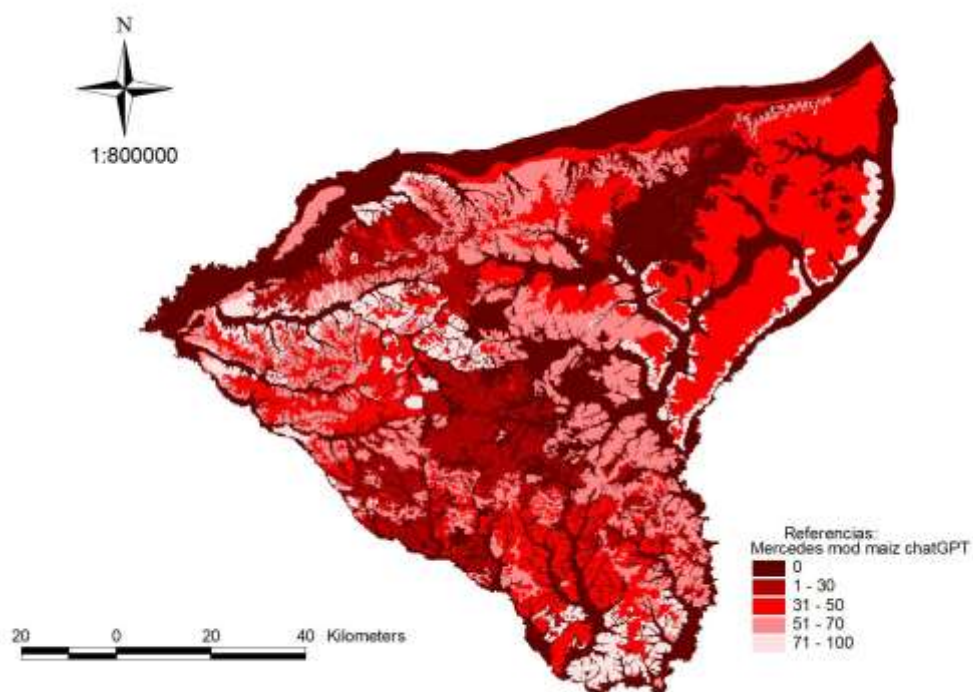


Figura 44: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos moderadamente aptos para maíz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos moderadamente aptos de cada unidad cartográfica.

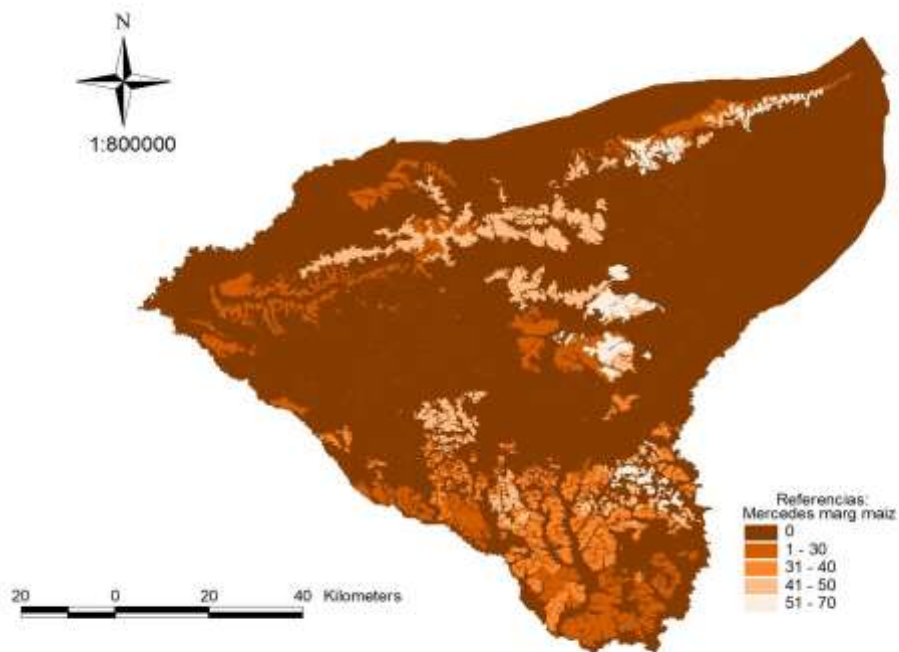


Figura 45: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos marginalmente aptos para maíz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos marginalmente aptos de cada unidad cartográfica.

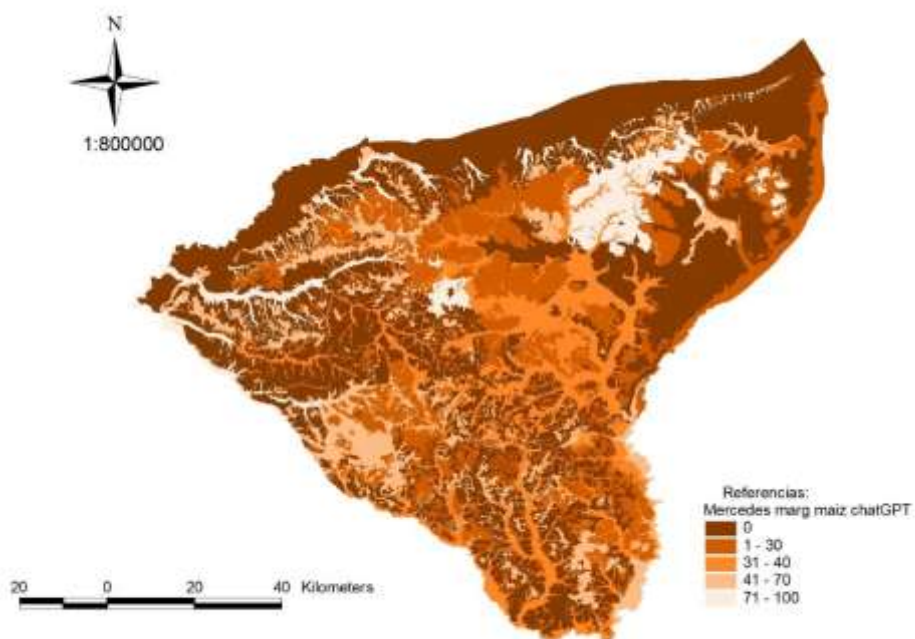


Figura 46: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos marginalmente aptos para maíz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos marginalmente aptos de cada unidad cartográfica.



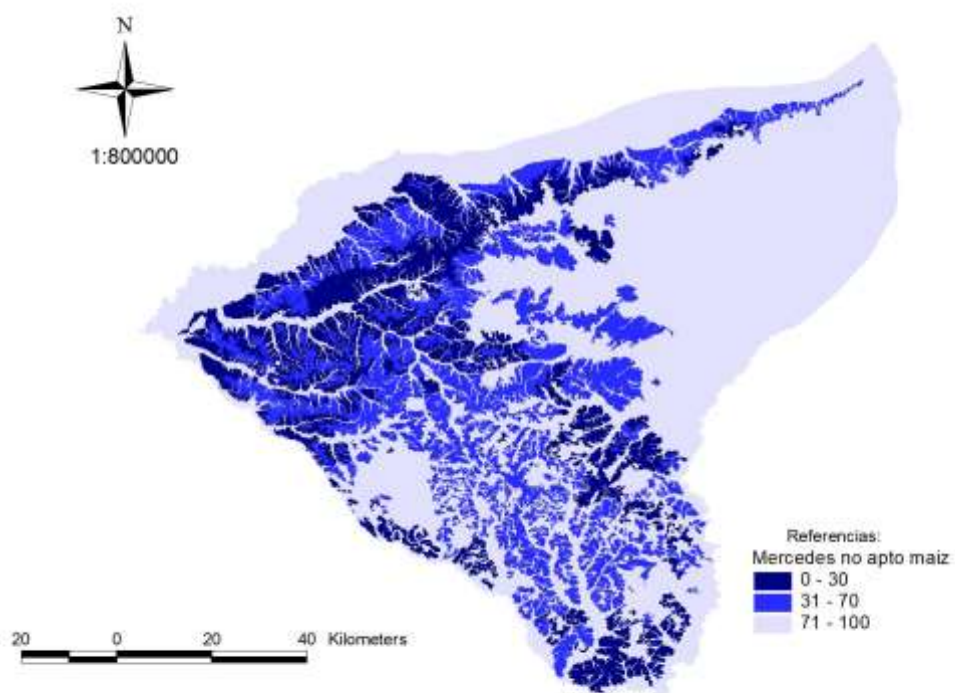


Figura 47: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos no aptos para maíz según INTA. Las referencias indican la proporción de suelos no aptos de cada unidad cartográfica.

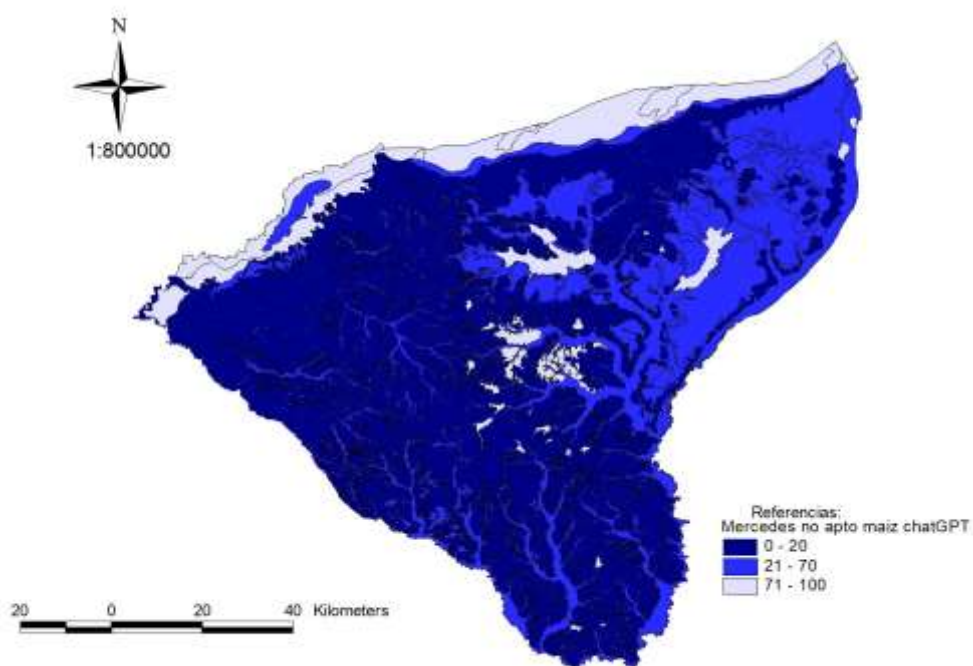
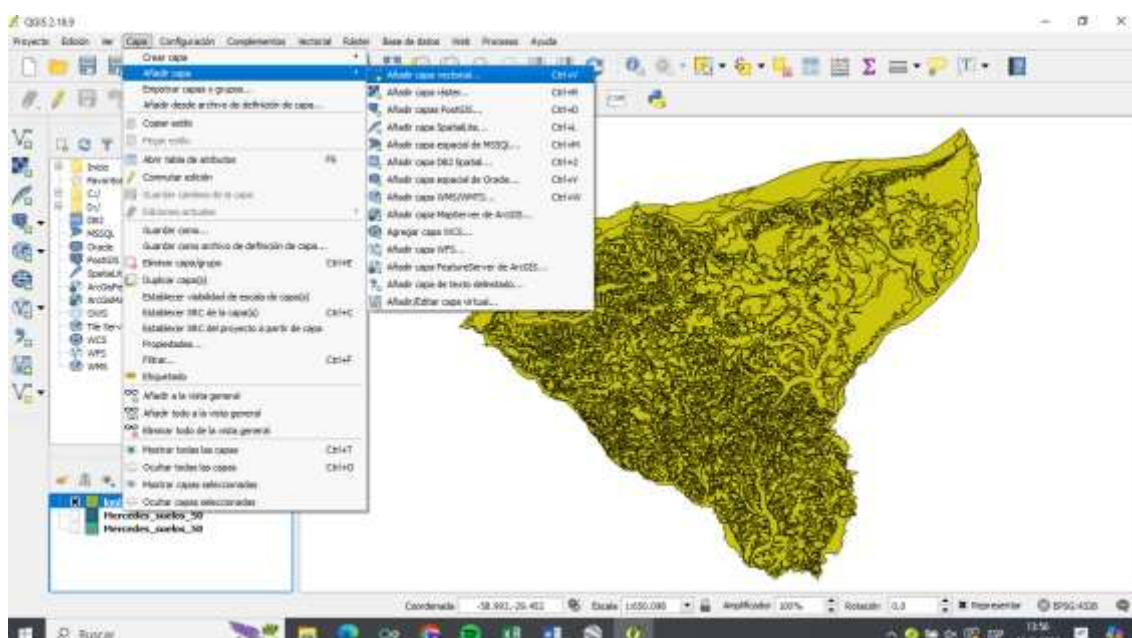


Figura 48: Mapa del departamento de Mercedes. Suelos no aptos para maíz según chatGPT. Las referencias indican la proporción de suelos no aptos de cada unidad cartográfica.

## Tabla comparativa de superficies:

Aptitud específica	Arroz (FAO)	Maíz siembra directa(FAO)	Arroz (chatGPT)	Maíz siembra d. (chatGPT)
Muy apta	254.616	7218	177.615	48.367
Moderadamente apta	235.296	118.624	236.318	338.672
Marginalmente apta	73.187	199.732	194.425	231.861
No apta	331.570	569.095	286.311	275.769
TOTAL HAS	894669	894669	894.669	894.669

Trabajos en QGIS: elaboración de mapas en formato KML para poder visualizarlos en Google Earth.



## 5.4 Conclusión

Son muchas cosas las que se vienen en la mente cuando uno trata de generar una conclusión final en un trabajo como éste, donde los resultados o discusiones que se dieron en cada uno de los diferentes suelos analizados muchas veces no representaron por ahí las respuestas que uno esperaba obtener.

Se puede decir en forma general que chatGPT es una herramienta que posee muy amplios usos en la actualidad, que van desde algo muy sencillo como pedirle que nos resuma un texto, hasta el análisis de muchísimos datos. Basta con solo abrir una pestaña de un buscador en internet y escribir “chatGPT” para encontrar una infinidad de páginas con explicaciones de su funcionamiento. Por ello es que se buscó con éste trabajo tratar de encontrarle un uso específico en agronomía, y para hacerlo planteamos el hecho de determinar que certeza nos daba en el uso potencial de los suelos para los cultivos de arroz y maíz en siembra directa, cuando lo comparábamos con los resultados aportados por el INTA al aplicar un esquema de evaluación aceptado ampliamente.

La realidad es que las respuestas nunca fueron del todo consistentes, no pude determinar si cuando hubo aciertos o igualdades en las comparaciones, el chatGPT lo hizo porque realmente había encontrado la potencialidad de los suelos o lo hizo simplemente por un proceso al azar. He visto que siempre hubo una cierta tendencia en las respuestas, chatGPT optó muy pocas veces por dar resultados determinantes tal como “muy aptos” o “no aptos” para la producción. En general la tendencia fue la de clasificarlos como suelos “moderadamente aptos” o “marginamente aptos”. He visto que optó por clasificar aptitudes intermedias y no las extremas, a pesar de que muchas veces eran claramente no aptos, por ejemplo.

Lo cierto es que la información que se le aportó para que pueda definir la potencialidad de los suelos fue la misma que utilizó el INTA en su sistema FAO, por lo que nos queda claro que para este caso el chatGPT no tiene éxito en la determinación de las potencialidades.

No resultó ser una herramienta útil para este caso en particular, como hemos mencionado más arriba, las respuestas fueron correctas en muy pocos casos y tampoco se puede determinar por qué lo hizo.

Queda claro que la Inteligencia artificial es una herramienta más, la cual debe ser usada siempre con la supervisión de un experto y en este caso no es la excepción.

Como experiencia personal me quedan varias sensaciones en mi mente, una de ellas es que estamos transitando un momento en que la tecnología está

evolucionando cada vez más rápido. Otra es la realidad en la que estamos parados, donde constantemente estamos en total desconocimiento de muchas cosas y una de ellas es la potencialidad que pueda llegar a tener la inteligencia artificial, sus múltiples usos, y la potencialidad de ser usada en la agronomía no es la excepción.

Me queda ese sabor agridulce de no haber llegado quizás a encontrar los resultados que yo me había planteado los cuales esperaba que las respuestas coincidieran y de esta manera darle ese uso a esta IA para futuros análisis de suelos, todavía no clasificados por INTA. Pero si pude determinar que para este caso en particular no puede ser usado todavía.

Lo que queda claro después de haber realizado este trabajo, es la necesidad de trabajar en cosas más básicas previamente, creo que hemos ido muy en profundidad en cuanto a las cosas que le hemos pedido respecto de lo analizable. Pienso que para poder utilizarlo en este ámbito lo recomendable por ejemplo sería: desglosar más la información previamente en propiedades físicas por un lado y por otro las químicas. Otro ejemplo podría ser la de que se entrene a la IA, para que desarrolle cada uno de los árboles que forman parte de la evaluación, que a su vez forma parte del esquema FAO, hay que recordar que este trabajo, para ver el potencial de la IA, simplificó el análisis al ingresar los datos completos de cada serie de suelo y no lo hizo, por partes, tal como si lo recomienda el esquema FAO. Un trabajo posterior debería tomar cada una de las condiciones de aptitud por separado y evaluarlas con chatGPT, también por separado (Ver anexo 1).

## 5.5 Bibliografía

agrofy.com.ar/noticia/204507/chat-gpt-y-agro-inteligencia-artificial-ya-impacta-campo-casos-concretos-aplicacion?fbclid=PAAaaNeZb5ZO7z-YSg1bjcrAVRdjdDHlmJhsE58PSBdJ8i\_nINk8Q2WStWoKI

Boden M.A., 2017. INTELIGENCIA ARTIFICIAL. Primera edición. Tumer publicaciones. Madrid. ISBN 978-84-16714-22-3. 210 P

Corvalán, J.G., Estevez, E., Le Fevre Cervini, E.M., Schapira, D., Simari, G. (Dirección) 2023. ChatGPT vs. GPT-4: ¿imperfecto por diseño? Explorando los límites de la inteligencia artificial. 86 p. último acceso 5 de mayo de 2023. [https://www.researchgate.net/publication/369476488\\_ChatGPT\\_vs\\_GPT-4\\_imperfecto\\_por\\_diseno\\_Explorando\\_los\\_limites\\_de\\_la\\_inteligencia\\_artificial](https://www.researchgate.net/publication/369476488_ChatGPT_vs_GPT-4_imperfecto_por_diseno_Explorando_los_limites_de_la_inteligencia_artificial)

FAO. 2003. Evaluación de Tierras con metodologías de FAO: Documento de Trabajo. Proyecto Regional "Ordenamiento Territorial Rural Sostenible" (Proyecto GCP/RLA / 139/JPN). Santiago. Chile.

INTA Corrientes, 2023. <https://inta.gob.ar/corrientes>

Kurtz et al. 2018. Mapa de Suelos y Aptitud de Tierras del Departamento Mercedes. Corrientes. MP-CFI-INTA. Informe y mapas digitales. 363 pp. [https://drive.google.com/drive/folders/1gayv6\\_oZ9j2RxarC-XAO0rsaLSqNmGOW](https://drive.google.com/drive/folders/1gayv6_oZ9j2RxarC-XAO0rsaLSqNmGOW)

Openai 2023. <https://chat.openai.com/>

Ligier et.al. 2012. Mapa de Suelos y Aptitud de Tierras en los Departamentos Esquina, Goya y Lavalle. Corrientes. INTA. EEA Corrientes, Recursos Naturales.

ROSSITER, D.G. 1990. Ales: A Framework for land evaluation using a microcomputer. In Soil Use and Management. Vol 6 No 1.

ROSSITER D.G. 1994. Conceptos básicos y procedimientos de evaluación de tierras. Universidad de Cornell. Fac. Agricultura y Ciencias de la Vida. Traducido Proyecto CLAS/ITC. Cochabamba. Bolivia.

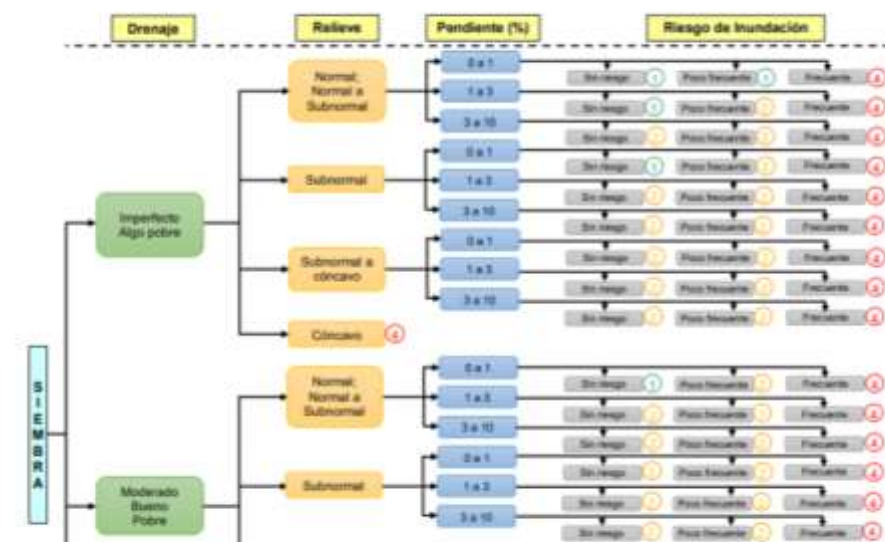
ROSSITER, D.G.; JIMÉNEZ T. Y VAN WAMBEKE, A. 1995. Sistema Automatizado para la Evaluación de Tierras. ALES. Versión 4.5 en español. Manual para usuarios. Cornell University. Ithaca.

Servidor Corrientes, 2023. <http://wms.sig-ctes.inta.gob.ar/geocorrientes/web/>

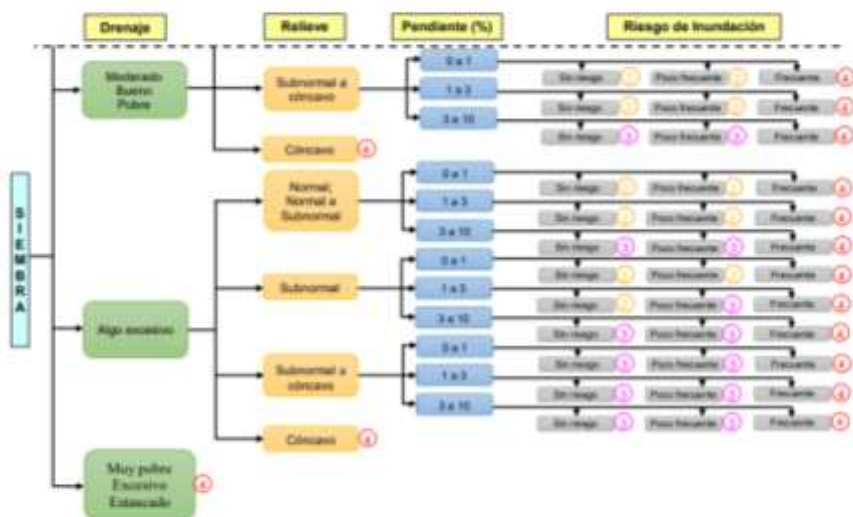


## ANEXO1

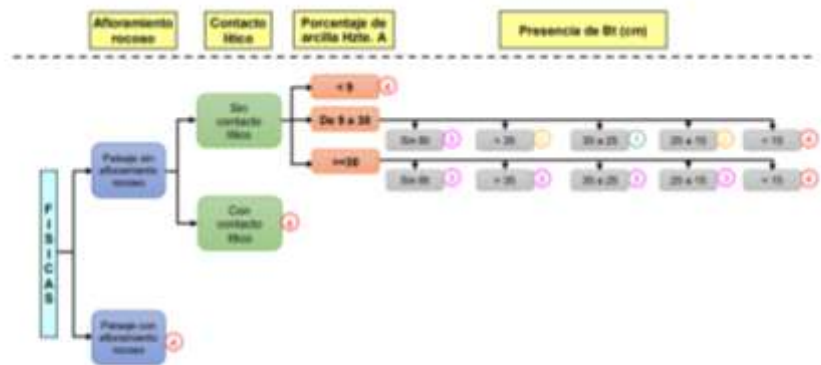
### Árboles de decisión creados por INTA



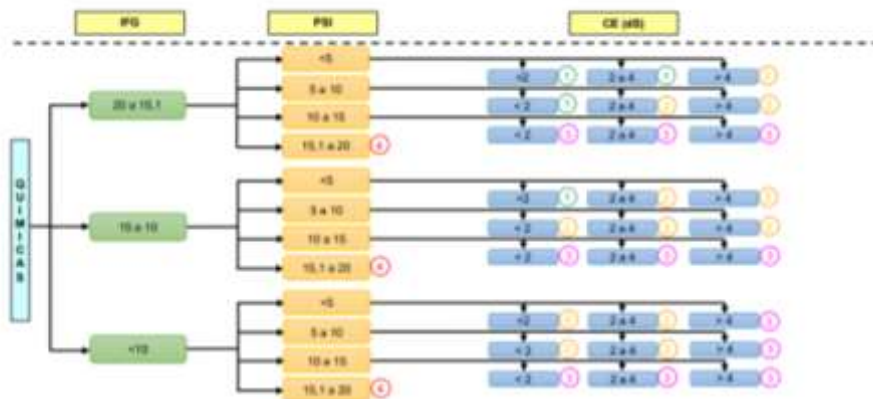
Cuadro N° 1. Árbol de decisión: Condiciones para la siembra - Arroz. (Parte 1)



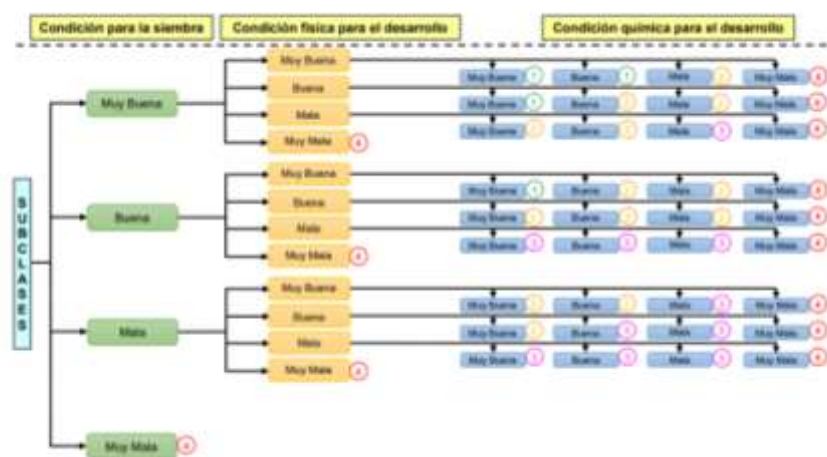
Cuadro N° 2. Árbol de decisión: Condiciones para la siembra - Arroz. (Parte 2)



Cuadro N° 3. Árbol de decisión: Condiciones físicas para el desarrollo - Arroz.



Cuadro N° 4. Árbol de decisión: Condiciones químicas para el desarrollo - Arroz.



Cuadro N° 5. Árbol de subclase – Aroz.