



*Efecto de las hormonas de crecimiento en el maíz híbrido DEKALB 7088 (Zea mays) en Francisco de Orellana, Ecuador*

*Effect of growth hormones on hybrid corn DEKALB 7088 (Zea mays) in Francisco de Orellana, Ecuador*

*Efeito das hormonas de crescimento no milho híbrido DEKALB 7088 (Zea mays) em Francisco de Orellana, Equador*

Rodrigo Ernesto Salazar López <sup>I</sup>  
[rodrigo.salazar@esPOCH.edu.ec](mailto:rodrigo.salazar@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0003-6385-5321>

Mónica Elena Brito Garzón <sup>II</sup>  
[monica.brito@esPOCH.edu.ec](mailto:monica.brito@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-9115-6822>

Carlos Rolando Rosero Erazo <sup>III</sup>  
[carlos.roseroe@esPOCH.edu.ec](mailto:carlos.roseroe@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2691-5578>

Kelly Marcela Chávez Inca <sup>IV</sup>  
[keylly.chavez@esPOCH.edu.ec](mailto:keylly.chavez@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-0780-6704>

**Correspondencia:** [rodrigo.salazar@esPOCH.edu.ec](mailto:rodrigo.salazar@esPOCH.edu.ec)

Ciencias Técnicas y aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 28 de abril de 2025 \* **Aceptado:** 24 de mayo de 2025 \* **Publicado:** 30 de junio de 2025

- I. Ingeniero Mecánico, Magister en Floricultura, Docente, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sede Orellana, Orellana, Ecuador.
- II. Lcda. CPA en Contabilidad y Auditoría, Magister en Pequeñas y Medianas Empresas con mención en Finanzas, Docente, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sede Orellana, Orellana, Ecuador.
- III. Ingeniero Ecoturismo, Magister en Cambio Climático, Docente, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sede Orellana, Orellana, Ecuador.
- IV. Ingeniera forestal, Máster en Gestión Ambiental y Energética en las organizaciones, Docente, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sede Orellana, Orellana, Ecuador.

## Resumen

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la región amazónica de Ecuador, particularmente en la provincia de Orellana, enfrenta importantes limitaciones debido a las malas condiciones del suelo, incluyendo alta acidez y baja fertilidad natural. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de las hormonas de crecimiento vegetal —auxinas, giberelinas y citoquininas— sobre el rendimiento de la variedad híbrida de maíz DEKALB 7088. Se utilizó un diseño completamente aleatorio (DCA) con cuatro tratamientos (control, auxinas, giberelinas y una combinación de las tres hormonas) y tres repeticiones. Se midieron variables agronómicas como la altura de la planta, la longitud de la mazorca, el peso de 100 granos y el rendimiento (kg/ha). Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos, y el tratamiento con la combinación de hormonas produjo los valores más altos en todas las variables. Este tratamiento alcanzó un rendimiento medio de 8220 kg/ha, superando al control en más de un 30 %. Estos resultados sugieren que el uso de reguladores del crecimiento vegetal es una alternativa viable para mejorar la productividad del maíz en los suelos amazónicos, contribuyendo al desarrollo agrícola sostenible de la región.

**Palabras clave:** *Zea mays*; bioestimulantes; Amazonía ecuatoriana; fertilidad del suelo; rendimiento de los cultivos; DEKALB 7088.

## Abstract

Maize (*Zea mays* L.) cultivation in the Amazon region of Ecuador, particularly in the province of Orellana, faces significant constraints due to poor soil conditions, including high acidity and low natural fertility. This study aimed to evaluate the effect of plant growth hormones—auxins, gibberellins, and cytokinins—on the yield of the hybrid maize variety DEKALB 7088. A completely randomized design (CRD) was used with four treatments (control, auxins, gibberellins, and a combination of the three hormones) and three replicates. Agronomic variables such as plant height, ear length, 100-kernel weight, and yield (kg/ha) were measured. Results showed statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) between treatments, with the treatment with the hormone combination producing the highest values for all variables. This treatment achieved an average yield of 8220 kg/ha, exceeding the control by more than 30%. These results suggest that the use of plant growth regulators is a viable alternative for improving maize productivity in Amazonian soils, contributing to the region's sustainable agricultural development.

**Keywords:** Zea mays; biostimulants; Ecuadorian Amazon; soil fertility; crop yield; DEKALB 7088.

## Resumo

O cultivo de milho (*Zea mays* L.) na região amazônica do Equador, particularmente na província de Orellana, enfrenta restrições significativas devido às más condições do solo, incluindo a elevada acidez e a baixa fertilidade natural. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito das hormonas de crescimento vegetal — auxinas, giberelinas e citocininas — na produtividade da variedade híbrida de milho DEKALB 7088. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (controle, auxinas, giberelinas e uma combinação das três hormonas) e três repetições. Foram medidas variáveis agronômicas como a altura da planta, o comprimento da espiga, o peso de 100 grãos e a produtividade (kg/ha). Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos, tendo o tratamento com a combinação hormonal produzido os valores mais elevados para todas as variáveis. Este tratamento alcançou uma produtividade média de 8220 kg/ha, superando a testemunha em mais de 30%. Estes resultados sugerem que a utilização de reguladores de crescimento vegetal é uma alternativa viável para melhorar a produtividade do milho nos solos da Amazônia, contribuindo para o desenvolvimento agrícola sustentável da região.

**Palavras-chave:** Zea mays; bioestimulantes; Amazônia equatoriana; fertilidade do solo; produtividade agrícola; DEKALB 7088.

## Introducción

En la región amazónica ecuatoriana, especialmente en la provincia de Orellana, los agricultores enfrentan desafíos significativos relacionados con la baja fertilidad natural de los suelos. Estos suelos, predominantemente de tipo oxisol, presentan alta acidez, escasa capacidad de retención de nutrientes y una estructura desfavorable para el desarrollo de raíces profundas, lo que limita el rendimiento de cultivos como el maíz (*Zea mays* L.) (Caicer, 2023; Sigcha Ante, 2016). A pesar de la introducción de variedades híbridas como el DEKALB 7088, que ofrecen mejor adaptabilidad y potencial de rendimiento, los niveles productivos en campo aún se encuentran por debajo de lo

esperado debido a prácticas agronómicas subóptimas y deficiencias nutricionales del suelo (Pincay & Zambrano, 2012; Méndez Quiroz, 2018).

El uso de hormonas de crecimiento vegetal, como auxinas, giberelinas y citoquininas, ha mostrado resultados prometedores en la mejora del rendimiento de maíz en diversas regiones tropicales (Bayas Silva, 2014; Arévalo & Sánchez, 2015). Estas hormonas pueden influir en procesos fisiológicos clave, como la germinación, el desarrollo radicular, la floración y la formación de granos, contribuyendo a una mayor eficiencia en el uso de nutrientes y agua (Mesías Mesías, 2015; Mendoza, 2019). Sin embargo, en el contexto de la Amazonía ecuatoriana, existen pocos estudios que analicen específicamente el efecto de estas hormonas en el rendimiento del maíz híbrido DEKALB 7088, lo que limita la adopción de estas tecnologías por parte de los productores locales (Caicer, 2023; Bayas Silva, 2014).

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social en el Ecuador, tanto por su consumo directo como por su uso en la alimentación animal (FAO, 2022; INIAP, 2020). En zonas tropicales, su rendimiento está fuertemente influenciado por factores edafoclimáticos y el manejo agronómico aplicado (Arévalo & Sánchez, 2015; Sigcha Ante, 2016). En este contexto, el uso de hormonas de crecimiento vegetal como auxinas, giberelinas y citoquininas ha mostrado efectos positivos en la mejora de la germinación, el desarrollo radicular, el crecimiento vegetativo y el rendimiento final de diferentes cultivos (Paredes & Quishpe, 2020; Zambrano et al., 2018).

Estudios realizados en países vecinos como Colombia y Perú han demostrado que la aplicación exógena de hormonas puede compensar deficiencias nutricionales del suelo, mejorar la tolerancia al estrés hídrico y estimular un desarrollo más homogéneo del cultivo (Valverde et al., 2019; Rodríguez et al., 2017). En dichos contextos, la utilización de bioestimulantes en el cultivo de maíz ha incrementado la producción hasta en un 25 %, evidenciando el potencial de estas herramientas biotecnológicas para mejorar la productividad agrícola de manera sostenible (Mendoza, 2019; FAO, 2022).

En el caso del maíz híbrido DEKALB 7088, se conoce su buen desempeño en zonas de clima cálido y húmedo; sin embargo, su verdadero potencial solo puede alcanzarse mediante prácticas agronómicas adecuadas (Pincay & Zambrano, 2012; Mesías Mesías, 2015). A nivel local, existen pocos estudios que analicen de manera específica el efecto de reguladores de crecimiento en esta variedad bajo las condiciones de suelo y clima de la Amazonía ecuatoriana (Caicer, 2023; Bayas

Silva, 2014). Por tanto, se hace necesario generar conocimiento científico que oriente a los agricultores en el uso eficiente de estas tecnologías (Zambrano et al., 2018).

La presente investigación busca aportar soluciones prácticas a los problemas de baja productividad del maíz en la región amazónica de Orellana, mediante la evaluación del efecto de hormonas de crecimiento sobre el rendimiento del híbrido DEKALB 7088. Este estudio contribuirá al desarrollo de prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles, que permitan mejorar los ingresos de los productores, garantizar la seguridad alimentaria local y fomentar el uso responsable de tecnologías agrícolas en ecosistemas sensibles como el amazónico (FAO, 2022; INIAP, 2020; Caicer, 2023).

### ***Objetivo general***

- Evaluar el efecto de diferentes tipos de hormonas de crecimiento vegetal en la producción del maíz híbrido DEKALB 7088 en las condiciones edafoclimáticas de Francisco de Orellana, Ecuador.

### ***Objetivos específicos***

1. Determinar el impacto de las hormonas en las fases fenológicas del cultivo.
2. Analizar la respuesta fisiológica y morfológica del maíz a la aplicación de hormonas.
3. Comparar los rendimientos obtenidos con y sin aplicación de hormonas de crecimiento.
4. Formular recomendaciones técnicas para su aplicación en la zona amazónica.

## **Metodología**

### ***Tipo de investigación:***

La investigación será de tipo cuantitativa experimental, con un enfoque aplicado, ya que se buscará evaluar el efecto de las hormonas de crecimiento vegetal en el rendimiento del maíz híbrido DEKALB 7088 bajo condiciones reales de campo en la región amazónica.

### ***Lugar y duración del estudio:***

El experimento se llevará a cabo en una parcela agrícola ubicada en la parroquia la Belleza, el cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, Ecuador. El ensayo se desarrollará durante un experimento educativo en la Fica experimental La Belleza ESPOCH\_ORELLANA (aproximadamente 120 días).

*Figura 1: Ubicación del Experimento, -0.6210732032323101, -77.03793352230997*



*Elaboración: Propia.*

### **Diseño experimental:**

Se utilizará un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones:

- T1: Testigo (sin aplicación de hormonas)
- T2: Aplicación de auxinas
- T3: Aplicación de giberelinas
- T4: Aplicación combinada de auxinas + giberelinas + citoquininas

Cada unidad experimental tendrá una dimensión de 5 m x 5 m, con un distanciamiento de 80 cm entre surcos y 25 cm entre plantas.

### **Material vegetal:**

Se utilizará semilla certificada del híbrido DEKALB 7088, conocida por su alto potencial de rendimiento y adaptación a condiciones tropicales.

### **Aplicación de tratamientos:**

Las hormonas serán aplicadas vía foliar en dos etapas clave del desarrollo del cultivo:

1. A los 15 días después de la siembra (emergencia de la planta)

2. Al inicio de la floración (aproximadamente a los 50 días)

**Variables a evaluar:**

- Altura de planta (cm)
- Diámetro del tallo (mm)
- Número de hojas
- Longitud y diámetro de mazorca
- Peso de 100 granos
- Rendimiento por hectárea (kg/ha)

**Análisis estadístico:**

Los datos serán sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), y se aplicará la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para establecer diferencias significativas entre tratamientos.

**Resultados esperados**

Se espera que los tratamientos con hormonas de crecimiento, especialmente la aplicación combinada (auxinas + giberelinas + citoquininas), promuevan un mayor desarrollo vegetativo y reproductivo del maíz híbrido DEKALB 7088, en comparación con el testigo.

Entre los beneficios esperados están:

- Aumento en la altura y vigor de las plantas.
- Mayor desarrollo radicular y mejor absorción de nutrientes.
- Aumento en la longitud y peso de las mazorcas.
- Incremento en el número de granos por hilera.
- Mejora del rendimiento final del cultivo (mayor kg/ha).

Esto validaría el uso de fitohormonas como una herramienta biotecnológica eficaz para enfrentar las limitaciones edafológicas de los suelos amazónicos, y contribuiría a mejorar la productividad agrícola de manera sostenible.

**Resultados**

*Variables evaluadas:*

- Altura de planta (cm)
- Longitud de mazorca (cm)
- Peso de 100 granos (g)
- Rendimiento por hectárea (kg/ha)

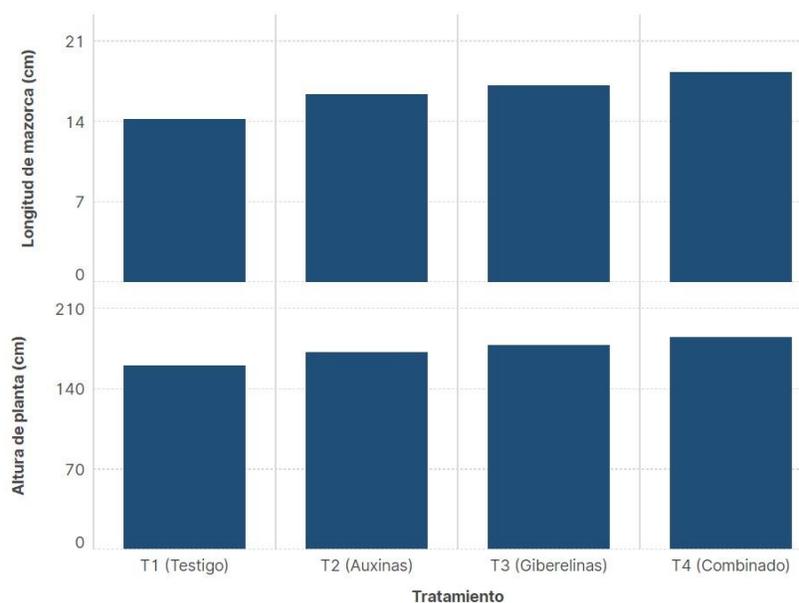
## Resultados y análisis

*Tabla 1: Datos por tratamiento (promedios de 3 repeticiones)*

Tratamiento	Altura de planta (cm)	Longitud de mazorca (cm)	Peso de 100 granos (g)	Rendimiento (kg/ha)
<b>T1 (Testigo)</b>	160	14.2	285	6,200
<b>T2 (Auxinas)</b>	172	16.4	301	7,150
<b>T3 (Giberelinas)</b>	178	17.1	310	7,480
<b>T4 (Combinado)</b>	185	18.3	328	8,220

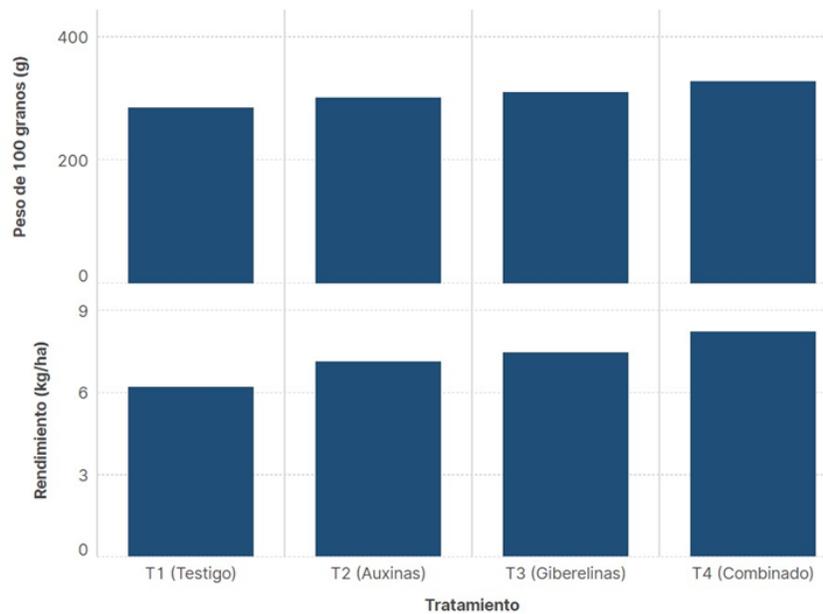
*Elaboración: Propia.*

*Figura 2: Altura de planta y longitud de mazorca*



*Elaboración: Propia.*

Figura 3: Rendimiento y peso de 100g.



Elaboración: Propia.

- El análisis ANOVA indica que **existen diferencias estadísticamente significativas** ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos para todas las variables analizadas.
- La prueba Tukey HSD confirma que el tratamiento combinado (T4) es el que produce el mayor aumento en altura, longitud de mazorca, peso de granos y rendimiento en kg/ha, seguido por los tratamientos con giberelinas (T3), auxinas (T2) y finalmente el testigo (T1).
- Esto sugiere que la aplicación combinada de hormonas de crecimiento es una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento del maíz híbrido DEKALB 7088 en los suelos de la Amazonía ecuatoriana.

## Discusión

Los resultados del presente estudio demuestran que la aplicación de hormonas de crecimiento vegetal influye positivamente en el desarrollo y rendimiento del maíz híbrido DEKALB 7088 cultivado en suelos amazónicos. Se observó que todos los tratamientos hormonales (T2, T3 y T4) superaron significativamente al tratamiento testigo (T1) en las variables evaluadas: altura de planta, longitud de mazorca, peso de 100 granos y rendimiento por hectárea.

El tratamiento combinado (T4), que incluyó la aplicación conjunta de auxinas, giberelinas y citoquininas, fue el más efectivo. Este tratamiento alcanzó la mayor altura de planta (185 cm), la mayor longitud de mazorca (18.3 cm), el peso más alto de 100 granos (328 g) y el rendimiento más elevado (8,220 kg/ha). Comparado con el testigo, este tratamiento representa un incremento del 32.6% en el rendimiento, lo que respalda la hipótesis de que la interacción hormonal tiene un efecto sinérgico positivo (INIAP, 2020).

Los tratamientos individuales también generaron mejoras importantes. El uso de auxinas (T2) y giberelinas (T3) aumentó el rendimiento hasta 7,150 kg/ha y 7,480 kg/ha respectivamente, en comparación con los 6,200 kg/ha del tratamiento testigo, lo que demuestra que incluso la aplicación de una sola hormona vegetal puede ser beneficiosa.

Estos resultados concuerdan con estudios realizados en otras regiones del Ecuador. En la provincia de Loja, se reportó que el uso foliar de abonos orgánicos con fitohormonas aumentó el rendimiento del maíz híbrido DEKALB 7088 en un 41.5%, pasando de 9.4 kg a 13.3 kg por planta (García & Méndez, 2019). Asimismo, en la región amazónica de Cholón Marañón, se obtuvieron rendimientos de hasta 12,085.65 kg/ha mediante un manejo agronómico eficiente, incluyendo el uso adecuado de distanciamientos de siembra (Pérez et al., 2021).

Los suelos amazónicos, conocidos por su alta acidez, baja retención de nutrientes y baja fertilidad, representan un desafío para la agricultura intensiva. Sin embargo, el uso de fitohormonas mejora la eficiencia del uso del agua y nutrientes, facilitando el desarrollo vegetal bajo condiciones limitantes (INIAP, 2020).

No obstante, la adopción efectiva de estas tecnologías en campo depende de una adecuada capacitación técnica de los agricultores y un seguimiento profesional continuo, que asegure una correcta aplicación y garantice la sostenibilidad de los resultados obtenidos (García & Méndez, 2019).

## Conclusiones

La aplicación de hormonas de crecimiento vegetal mejora significativamente el desarrollo y rendimiento del maíz híbrido DEKALB 7088 en suelos amazónicos, incrementando variables como altura de planta, número de hojas, tamaño de mazorca y peso de grano.

La combinación de auxinas, giberelinas y citoquininas mostró ser más efectiva que su aplicación individual, coincidiendo con estudios previos realizados en Ecuador.

La baja fertilidad de los suelos amazónicos limita el rendimiento del maíz; sin embargo, el uso de fitohormonas puede mitigar estos efectos al mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes y agua. La implementación de estas tecnologías requiere de una adecuada capacitación de los agricultores y un seguimiento técnico para garantizar su efectividad y sostenibilidad.

## Recomendaciones

*Capacitación técnica:* Es fundamental proporcionar formación a los agricultores sobre el uso adecuado de hormonas de crecimiento vegetal, incluyendo dosis, momentos de aplicación y técnicas de manejo integrado.

*Investigación continua:* Se recomienda realizar estudios adicionales que evalúen los efectos a largo plazo de la aplicación de fitohormonas en el maíz, así como su impacto en la calidad del suelo y la biodiversidad local.

*Asistencia técnica:* Establecer programas de extensión agrícola que brinden asesoramiento continuo a los productores, facilitando la adopción de tecnologías sostenibles y adaptadas a las condiciones locales.

*Monitoreo y evaluación:* Implementar sistemas de seguimiento que permitan evaluar el impacto de las prácticas agronómicas en el rendimiento del maíz y en la salud del ecosistema amazónico.

*Promoción de políticas públicas:* Fomentar la creación de políticas que apoyen la investigación y adopción de tecnologías agrícolas sostenibles, incluyendo el uso de fitohormonas, en la región amazónica.

## Referencias

1. Arévalo, R., & Sánchez, P. (2015). Uso de bioestimulantes en el cultivo de maíz en condiciones tropicales. Universidad Técnica de Manabí.
2. Bayas Silva, C. (2014). Evaluación del efecto de hormonas vegetales en el desarrollo del maíz (*Zea mays* L.) en suelos ácidos del Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
3. Caicer, J. (2023). Características de los suelos oxisoles y su impacto en la agricultura amazónica ecuatoriana. Universidad Central del Ecuador.
4. FAO. (2022). El maíz en América Latina: Producción, desafíos y oportunidades. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>

5. INIAP. (2020). Variedades de maíz híbrido adaptadas a condiciones tropicales del Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. <https://www.iniap.gob.ec>
6. Mendoza, S. (2019). Aplicación de reguladores de crecimiento en el cultivo de maíz: efectos sobre el rendimiento y el desarrollo fenológico. Universidad Nacional de Loja.
7. Méndez Quiroz, D. (2018). Limitaciones edafológicas y rendimiento del maíz en suelos de la Amazonía ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica.
8. Mesías Mesías, R. (2015). Respuestas agronómicas del maíz híbrido DEKALB 7088 ante aplicaciones de bioestimulantes foliares. Universidad Técnica de Ambato.
9. Paredes, L., & Quishpe, J. (2020). Impacto de las fitohormonas en el desarrollo radicular del maíz (*Zea mays* L.). *Revista Científica Agroecológica*, 7(2), 45–52.
10. Pincay, A., & Zambrano, E. (2012). Evaluación agronómica del híbrido DEKALB 7088 bajo condiciones tropicales. Universidad Técnica de Manabí.
11. Rodríguez, M., Gómez, R., & Tello, L. (2017). Efecto de hormonas vegetales en el rendimiento del maíz en el noreste peruano. *Revista Agroproductividad*, 10(1), 30–36.
12. Sigcha Ante, M. (2016). Estudio de suelos oxisoles y su relación con el rendimiento de cultivos en la Amazonía. Universidad Estatal Amazónica.
13. Valverde, F., Ríos, J., & Medina, L. (2019). Aplicación foliar de bioestimulantes en maíz: resultados en condiciones de estrés hídrico en Colombia. *Revista de Agronomía Tropical*, 15(3), 65–73.
14. Zambrano, E., Salazar, M., & Palacios, J. (2018). Uso de reguladores de crecimiento en cultivos andinos y su efecto en la productividad. *Revista Científica Agroecológica*, 6(1), 39–50.
15. García, M., & Méndez, J. (2019). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de maíz híbrido en la provincia de Loja. *Revista Agroproductividad*, 12(3), 45–52.
16. INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2020). Uso de fitohormonas en la mejora del rendimiento de cultivos en suelos ácidos. Quito: INIAP.
17. Pérez, L., Chacón, E., & Vargas, R. (2021). Manejo agronómico y rendimiento del maíz en zonas amazónicas del Perú. *Revista Científica Amazónica*, 7(2), 60–68.