




Etnomatemática y método Montecarlo: del conteo de plátano a la simulación numérica

Ethnomathematics and Monte Carlo method: from banana counting to numerical simulation


Etnomatemática e método de Monte Carlo: da contagem de bananas à simulação numérica


Ronald Omar Estela Urbina¹, Elisa Contreras Barsallo², Carlos Daniel Coronado Requejo³
Edinson Figueroa Fernández⁴ Wilson Joel Lujan Llacsahuanga⁵

¹Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú; restela@unibagua.edu.pe ;
 <https://orcid.org/0000-0001-5240-1242>

²Universidad César Vallejo. Perú; elisacontbar@gmail.com ;
 <https://orcid.org/0000-0002-0278-7252>

³Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú;
ccoronado@unibagua.edu.pe ;  <https://orcid.org/0009-0001-6914-4112>

⁴Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú; edinsonff2@gmail.com ;
 <https://orcid.org/0009-0009-3446-9185>

⁵Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú; jlujan@gmail.com ;
 <https://orcid.org/0000-0002-8560-9979>

Recibido: 10 Abril 2026. Aceptado: 15 Abril 2026. Publicado: 18 Abril 2026

Resumen

La presente investigación aborda la integración de los saberes ancestrales y empíricos de las comunidades amazónicas con herramientas de la ciencia matemática moderna, en el marco de la etnomatemática. Se parte del conocimiento tradicional del conteo de plátanos, práctica utilizada por agricultores locales, para su formalización mediante modelos matemáticos y técnicas de simulación numérica. En este contexto, se emplea el método Monte Carlo como una herramienta probabilística que permite estimar la producción de plátano a partir de variables geométricas del pseudotallo, contribuyendo a la toma de decisiones en el ámbito agrícola. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo e incluyó diversas fases metodológicas: revisión bibliográfica de antecedentes científicos, trabajo de campo en comunidades de Bagua, La Peca, Imasa, Chiriaco y Bagua Grande, recolección de datos geométricos (perímetros y altura), y registro del número real de unidades producidas. Posteriormente, se formularon modelos matemáticos y se implementó un software en Python que permitió aplicar simulaciones mediante el método Monte Carlo. Los resultados evidencian que las estimaciones generadas por los modelos presentan una alta concordancia con los valores obtenidos mediante conteo manual, lo que valida la precisión y aplicabilidad del enfoque propuesto. Asimismo, el estudio destaca la importancia de revalorar los conocimientos ancestrales e integrarlos con la ciencia moderna, promoviendo una perspectiva intercultural en la investigación.

Palabras clave: etnomatemática, método Monte Carlo, modelación matemática, agricultura, simulación



Abstract

This research addresses the integration of ancestral and empirical knowledge from Amazonian communities with tools from modern mathematical science, within the framework of ethnomathematics. It begins with the traditional knowledge of banana counting, a practice used by local farmers, and formalizes it through mathematical models and numerical simulation techniques. In this context, the Monte Carlo method is employed as a probabilistic tool to estimate banana production based on geometric variables of the pseudostem, contributing to decision-making in the agricultural sector. The study was developed using a quantitative approach and included several methodological phases: a literature review of scientific background, fieldwork in the communities of Bagua, La Peca, Imasa, Chiriaco, and Bagua Grande, collection of geometric data (perimeters and heights), and recording of the actual number of units produced. Subsequently, mathematical models were formulated, and Python software was implemented to apply simulations using the Monte Carlo method. The results show that the estimates generated by the models exhibit a high degree of agreement with the values obtained through manual counting, validating the accuracy and applicability of the proposed approach. Furthermore, the study highlights the importance of revaluing ancestral knowledge and integrating it with modern science, promoting an intercultural perspective in research.

Keywords: ethnomathematics, Monte Carlo method, mathematical modeling, agriculture, simulation

Resumo

Esta pesquisa aborda a integração do conhecimento ancestral e empírico das comunidades amazônicas com ferramentas da matemática moderna, no âmbito da etnomatemática. Parte-se do conhecimento tradicional da contagem de bananas, prática utilizada pelos agricultores locais, e formaliza-o através de modelos matemáticos e técnicas de simulação numérica. Neste contexto, o método de Monte Carlo é empregado como ferramenta probabilística para estimar a produção de banana com base em variáveis geométricas do pseudocaule, contribuindo para a tomada de decisão no setor agrícola. O estudo foi desenvolvido com uma abordagem quantitativa e incluiu várias fases metodológicas: revisão da literatura científica, trabalho de campo nas comunidades de Bagua, La Peca, Imasa, Chiriaco e Bagua Grande, coleta de dados geométricos (perímetros e alturas) e registro do número real de unidades produzidas. Posteriormente, foram formulados modelos matemáticos e implementado um software em Python para realizar as simulações utilizando o método de Monte Carlo. Os resultados demonstram que as estimativas geradas pelos modelos apresentam um elevado grau de concordância com os valores obtidos através da contagem manual, validando a precisão e a aplicabilidade da abordagem proposta. Além disso, o estudo destaca a importância de revalorizar o conhecimento ancestral e integrá-lo na ciência moderna, promovendo uma perspectiva intercultural na investigação.

Palavras-chave: etnomatemática, método de Monte Carlo, modelação matemática, agricultura, simulação



DCIE |
ISSN: 3028-9157 (En línea)

Divulgación Científica de
Investigación y Emprendimiento

ISSN: 3028-9157

<http://www.dcie.org.pe/index.php/dcie/index>



Introducción

En el panorama contemporáneo de la ciencia, la búsqueda de puentes entre el conocimiento académico y los saberes locales ha cobrado un protagonismo sin precedentes. La etnomatemática, como campo interdisciplinario, emerge en este contexto como una respuesta crítica a la hegemonía de una matemática eurocéntrica, proponiendo una mirada plural sobre las formas de razonar, contar, medir y organizar el mundo que han desarrollado los pueblos originarios a lo largo de la historia (Chávez-Epiqueñ et al., 2021). Este enfoque no solo amplía los horizontes epistemológicos de la matemática, sino que también revaloriza las prácticas culturales como expresiones legítimas de conocimiento, con una profunda conexión con la naturaleza y la vida comunitaria. En paralelo, la matemática aplicada y los métodos numéricos modernos se constituyen en pilares de la ciencia contemporánea (Flores, 2020), ofreciendo herramientas potentes para modelar sistemas complejos donde la incertidumbre, la variabilidad y el azar desempeñan un papel fundamental. Entre estos, el método Montecarlo se destaca como una de las estrategias más versátiles para la simulación numérica, basada en la generación de variables aleatorias para aproximar soluciones a problemas que no pueden resolverse analíticamente. Su aplicabilidad se extiende a campos tan diversos como la física, la economía, la biología o la ingeniería, demostrando la potencia del pensamiento estocástico y la computación moderna (Gavira & Kashif, 2024). La articulación entre la etnomatemática y el método Montecarlo, aunque en apariencia distante, abre una oportunidad pedagógica y epistemológica singular: la posibilidad de reconocer que los procesos de conteo, estimación y cálculo presentes en las prácticas tradicionales pueden servir como puerta de entrada a la comprensión de fenómenos matemáticos avanzados (Álvarez et al., 2020). En este sentido, la presente investigación titulada “Etnomatemática y método Montecarlo: del conteo de plátano a la simulación numérica” propone una experiencia de aprendizaje situada, desarrollada en el marco del curso de Métodos Numéricos, orientada a integrar la cultura local amazónica con los contenidos de la matemática universitaria. En la región de Bagua, en la Amazonía peruana, las comunidades campesinas y ribereñas han desarrollado prácticas de conteo y estimación ligadas a su entorno productivo, especialmente en la agricultura del plátano, cultivo de alta relevancia económica y social (Estela, Incio Flores, et al., 2021). Las técnicas empíricas empleadas para calcular rendimientos, proyectar cosechas o estimar pérdidas constituyen un conocimiento valioso, construido a partir de la observación, la experiencia y la adaptación al medio ambiente. Estas prácticas, aunque carentes de formalización matemática, contienen estructuras lógicas y probabilísticas implícitas que pueden ser reinterpretadas desde el lenguaje de la simulación numérica (Estela, et al., 2022). El estudio parte del reconocimiento de estas prácticas locales como expresiones de razonamiento matemático y busca vincularlas con el uso del método Montecarlo (Vanalle et al., 2012), como estrategia de enseñanza que promueve el aprendizaje significativo y contextualizado. Al emplear herramientas computacionales para simular procesos asociados al conteo y la producción de plátanos, los estudiantes no solo aplican los fundamentos del método, sino que también reflexionan sobre la manera en que los saberes tradicionales pueden dialogar con las matemáticas contemporáneas (Estela et al., 2020). De esta manera, la investigación pretende contribuir a la construcción de una educación matemática intercultural, donde la tecnología y la cultura se entrelazan para generar nuevas formas de comprensión y apropiación del conocimiento científico. Así, desde un panorama global hasta la realidad amazónica de Bagua, este trabajo se inscribe



en la búsqueda de una ciencia más inclusiva, crítica y contextualizada, capaz de reconocer la diversidad epistemológica de los pueblos y de construir puentes entre la tradición y la innovación (Estela et al., 2021). La etnomatemática y el método Montecarlo, desde sus distintas perspectivas, convergen aquí como herramientas complementarias para explorar cómo los actos cotidianos de contar plátanos pueden transformarse en experiencias significativas de simulación numérica, tendiendo un puente entre el saber ancestral y la ciencia moderna.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con diseño no experimental, orientada a la estimación del número de unidades de plátano mediante la implementación del método de simulación Monte Carlo, a partir de variables geométricas observadas en campo (Gil et al., 2025). Se realizó en cinco fases, siendo la primera la revisión bibliográfica. En esta primera etapa, se realizó una revisión sistemática de literatura científica relacionada con: métodos de estimación agrícola, modelamiento matemático en cultivos, y aplicaciones del método Monte Carlo en procesos de simulación y predicción. Esta revisión permitió establecer los fundamentos teóricos necesarios para la formulación del modelo matemático y la selección de variables relevantes (Campos et al., 2023). En segunda fase fue el área de estudio y recolección de datos, el trabajo de campo fue desarrollado por estudiantes del quinto ciclo de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua. Las muestras fueron recolectadas en diversas zonas representativas de la región Amazonas, específicamente en: Bagua, La Peca, comunidades de Imaza, Chiriaco y Bagua Grande. En cada zona se seleccionaron plantas de plátano de manera aleatoria, con el fin de garantizar la representatividad de los datos. En tercer lugar las variables de estudio. Se consideraron variables geométricas medibles directamente en campo, tales como:

- Grosor del tallo en la parte baja
- Grosor del tallo en la parte media
- Grosor del tallo en la parte superior

Estas variables fueron utilizadas como parámetros de entrada para la construcción del modelo matemático. Cuarta fase fue el desarrollo del modelo matemático, a partir de los datos recolectados, se formularon modelos matemáticos que relacionan las dimensiones geométricas del tallo con el número de unidades de plátano producidas. (Estela et al., 2020).

La última fase fue la aplicación del método Monte Carlo. Con base en los modelos obtenidos, se implementó el método de simulación Monte Carlo, el cual consiste en generar múltiples escenarios aleatorios de las variables de entrada (grosor en distintas secciones del tallo), considerando sus distribuciones probabilísticas.

A partir de estas simulaciones, se obtuvo una distribución de posibles valores del número de unidades de plátano.

Resultados

La figura 1 muestra el proceso de acopio y almacenamiento de plátano en la zona de estudio, evidenciando la participación de comerciantes intermediarios que concentran la producción proveniente de diversas comunidades nativas, como Imacita, Imaza y Chiriaco. Se observa que los productos, correspondientes a distintas variedades de plátano, son almacenados en espacios acondicionados de manera artesanal antes de su distribución.

Figura 1

Proceso de acopio y transporte de plátano



Los resultados de la investigación indican que, si bien existe un mercado local en Bagua, este no resulta altamente rentable para los comerciantes, quienes optan por trasladar el producto hacia otras regiones del Perú, donde se obtiene un mejor precio de venta. Este incremento en el valor comercial está asociado principalmente a los costos de transporte y a la dinámica de oferta y demanda en mercados externos.

Asimismo, el proceso de acopio observado refleja una cadena de comercialización centralizada, en la cual los productores de las comunidades originarias dependen de intermediarios para la distribución de su producto, lo cual constituye un factor relevante a considerar en el análisis económico y en la validación de los modelos de estimación desarrollados en la presente investigación.

Figura 2
Proceso de venta unitaria de plátanos

Tabla 1
Sistematización de precios de distintas variedades de plátano en mercado Bagua

VARIEDAD	PRECIO - BAGUA
seda	s/. 20 el ciento
bellaco	de s/. 30 a s/. 35 el ciento
manzanito	de s/. 10 a s/. 12 el ciento
granito de oro	de s/. 10 a s/. 14 el ciento
isla	de s/. 20 a s/. 25 el ciento
freir	de s/. 30 a s/. 35 el ciento

La tabla 1 presenta una variabilidad significativa en los precios por ciento de las distintas variedades de plátano comercializadas en el mercado de Bagua, reflejando diferencias en la demanda y calidad del producto. Se observa que variedades como bellaco y freir alcanzan los precios más altos, mientras que manzanito y granito de oro presentan menores valores. Estos precios provienen del acopio realizado en comunidades originarias amazónicas, evidenciando su rol clave en la cadena de suministro. Asimismo, la información sistematizada por los estudiantes permite comprender la dinámica comercial y su relación con los procesos de transporte y distribución.



Figura 3

Actividades de medición y conteo de plátano



La figura 3 muestra las actividades de medición y conteo realizadas en campo por los estudiantes del quinto ciclo de Ingeniería Civil, en el marco del curso de Métodos Numéricos, en diversas localidades como Bagua, La Peca y Bagua Grande. Se evidencia el trabajo directo en plantaciones de distintas variedades de plátano, donde se efectuaron mediciones geométricas del pseudotallo, específicamente el perímetro en la base, en la parte media y en la parte superior. Asimismo, se realizó el conteo del número de unidades por cada racimo o manojó de plátano. Estos datos constituyen la base empírica para la construcción y validación del modelo matemático utilizado en la estimación mediante el método Monte Carlo.

La tabla 2 presenta los datos de campo obtenidos para la variedad de plátano seda, considerando mediciones geométricas del pseudotallo y la cantidad real de unidades producidas por planta. Estos registros constituyen la base experimental para construir un modelo matemático de predicción.

Estas variables representan las mediciones del grosor del pseudotallo en tres niveles distintos de la planta. Su registro permite caracterizar geométricamente cada individuo y evaluar qué sección del tallo guarda mayor relación con la producción de frutos.

Tabla 2

N.º	Diámetro base (cm)	Diámetro medio (cm)	Diámetro superior (cm)	Altura (m)	# de manos	Unidades reales	Unidades estimadas	% Error	Tipo de plátano
1	59.03	41	37.03	2.52	7	96	93.26	-2.85%	seda
2	62.02	40.07	37.02	2.8	7	98	92.83	-5.27%	seda
3	64.03	42.03	37	2.98	7	85	91.68	7.86%	seda
4	54.02	38.09	35.08	2.68	7	84	93.73	11.11%	seda
5	61.06	40.08	31.04	2.83	7	87	92.76	6.62%	seda

Sistematización de parámetros geométricos de planta de plátano variedad seda

La siguiente expresión corresponde al modelo matemático obtenido para predecir el número de unidades de plátano. En ella, la variable dependiente es el número de unidades producidas, mientras que las variables independientes son el diámetro medio del pseudotallo y la altura de la planta.

$$U = 0.341 * D_m - 1.921 * H + 111.867$$

Coefficiente de D_m (0.341)

Indica que el diámetro medio del tallo tiene una relación positiva con el número de unidades. Es decir, a mayor diámetro medio, tiende a incrementarse la cantidad estimada de plátanos, manteniendo constantes las demás variables.

Coefficiente de H (-1.921)

Muestra que la altura presenta una relación negativa dentro del modelo ajustado. Esto significa que, para esta muestra específica, un incremento en la altura podría asociarse con una ligera disminución en la cantidad estimada de unidades, según el comportamiento estadístico observado.

Constante (111.867)

Es el término independiente del modelo. Representa el valor base a partir del cual se ajusta la estimación según el aporte de las variables geométricas consideradas.



Esta fórmula permite cuantificar cuánto se aleja la predicción del valor real en términos porcentuales. Es un criterio fundamental para validar la eficiencia del modelo matemático.

$$Error\% = \frac{U_{estimado} - U_{real}}{U_{real}} * 100$$

Tabla 3

Sistematización de parámetros geométricos de planta de plátano variedad freir

<i>variedad de plátano</i>	<i>perímetro de la base(cm)</i>	<i>perímetro del medio (cm)</i>	<i>perímetro de la parte superior (cm)</i>	<i>altura base-medio (cm)</i>	<i>altura medio-alto (cm)</i>	<i>manojos(racimos)</i>	<i>unidades de plátano</i>
<i>freir</i>	61	46	37	172	165	6	26
<i>freir</i>	57	41	33	167	1	6	20
<i>freir</i>	65	49	29	179	168	7	27
<i>freir</i>	46	34	26	155	147	6	17
<i>freir</i>	63	47	28	170	163	7	25
<i>freir</i>	67	49	32	175	168	7	24

La tabla 3 presenta la sistematización de los parámetros geométricos correspondientes a la variedad de plátano freir, obtenidos a partir de mediciones realizadas en campo. Se registran los perímetros del pseudotallo en la base, parte media y parte superior, así como la altura de la planta en distintos niveles, lo que permite caracterizar su estructura morfológica. Asimismo, se incluye el número de manos por racimo y la cantidad de unidades de plátano producidas, evidenciando variaciones entre las muestras analizadas. Estos datos constituyen la base para la formulación y ajuste de modelos matemáticos orientados a la estimación de la producción. En conjunto, la información refleja la relación entre las dimensiones geométricas del tallo y el rendimiento del cultivo en esta variedad específica.

Tabla 4

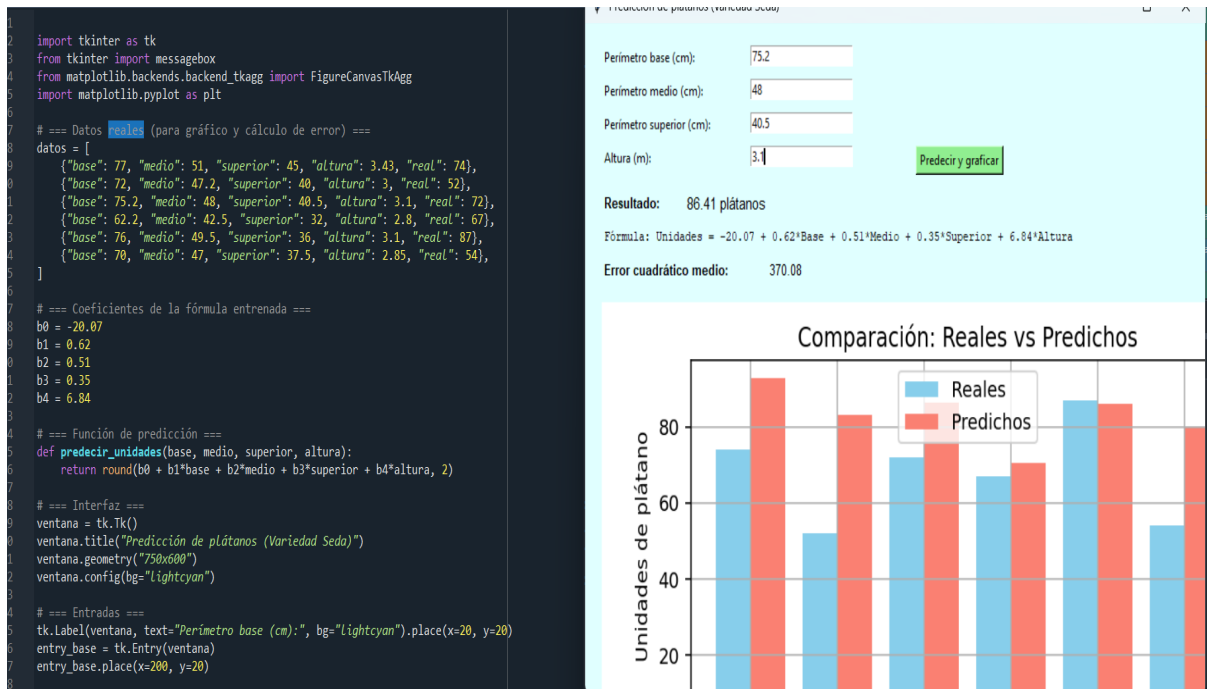
Sistematización de parámetros geométricos de planta de plátano variedad seda

Variedad de plátano	Perímetro de la base (cm)	Perímetro del medio (cm)	Perímetro de la parte superior (cm)	Altura Base-Medio(cm)	Altura Medio-Alto(cm)	#manojos (racimos)	#unidades de plátano
Seda	77	51	45	1,715	1,715	6	74
Seda	72	47,2	40	1,5	1,5	5	52
Seda	75,2	48	40,5	1,55	1,55	6	72
Seda	62,2	42,5	32	1,4	1,4	6	67
Seda	76	49,5	36	1,55	1,55	7	87
Seda	70	47	37,5	1,425	1,425	5	54

La tabla 4 presenta la sistematización de los parámetros geométricos correspondientes a la variedad de plátano seda, obtenidos mediante mediciones directas en campo. Se incluyen los perímetros del pseudotallo en la base, parte media y parte superior, así como las alturas de la planta, lo que permite caracterizar su desarrollo morfológico. Además, se registra el número de manos por racimo y la cantidad de unidades producidas, evidenciando variabilidad entre las muestras analizadas. Estos resultados permiten identificar relaciones entre las dimensiones del tallo y la productividad del cultivo. En conjunto, la información constituye un insumo fundamental para la validación y ajuste del modelo matemático de estimación propuesto en la investigación.

Figura 4

Comparación entre plátanos contabilizados manualmente y la estimación por software



La figura 4 muestra la implementación del modelo matemático desarrollado mediante un software(Python), el cual permite estimar el número de unidades de plátano a partir de parámetros geométricos ingresados. En la interfaz se observan las variables de entrada (perímetros y altura), así como el resultado estimado y el error cuadrático medio, lo que evidencia la validación del modelo. Asimismo, se presenta una comparación gráfica entre los valores reales obtenidos en campo y los valores predichos por el modelo. Los resultados muestran una aproximación adecuada, aunque con ciertas diferencias que reflejan la variabilidad natural del cultivo. En conjunto, la figura demuestra la aplicabilidad del modelo y su potencial como herramienta de apoyo para la estimación productiva.

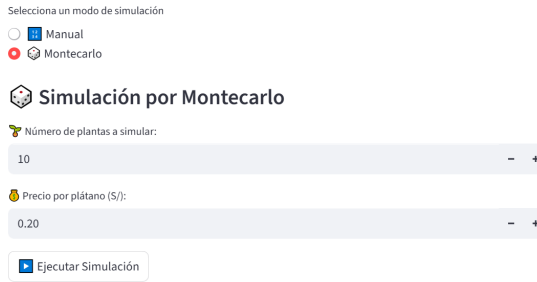
Figura 5

Software visual para la estimación de cosecha usando método montecarlo

<https://sites.google.com/view/simulador-platanos-montecarlo/p%C3%A1gina-principal>

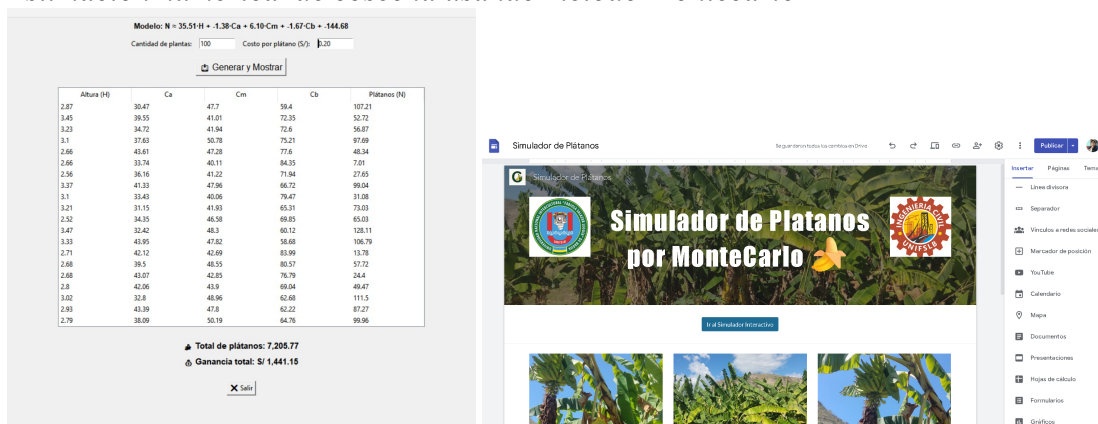


Simulador de Plátanos



La figura presenta el software desarrollado para la estimación de la cosecha de plátano mediante la aplicación del método Monte Carlo, integrando los modelos matemáticos obtenidos en la investigación. La interfaz permite ingresar variables geométricas del pseudotallo y seleccionar el tipo de simulación, facilitando la generación de estimaciones de producción. Asimismo, incorpora un módulo de simulación que considera múltiples escenarios aleatorios, lo que permite evaluar la variabilidad y el comportamiento probabilístico de la cosecha. Esta herramienta digital constituye un aporte práctico, ya que traduce el modelo teórico en una aplicación accesible para la toma de decisiones. En conjunto, evidencia la utilidad del método Monte Carlo como soporte en la estimación agrícola.

Figura 6
Estimación numérica de cosecha usando método Montecarlo

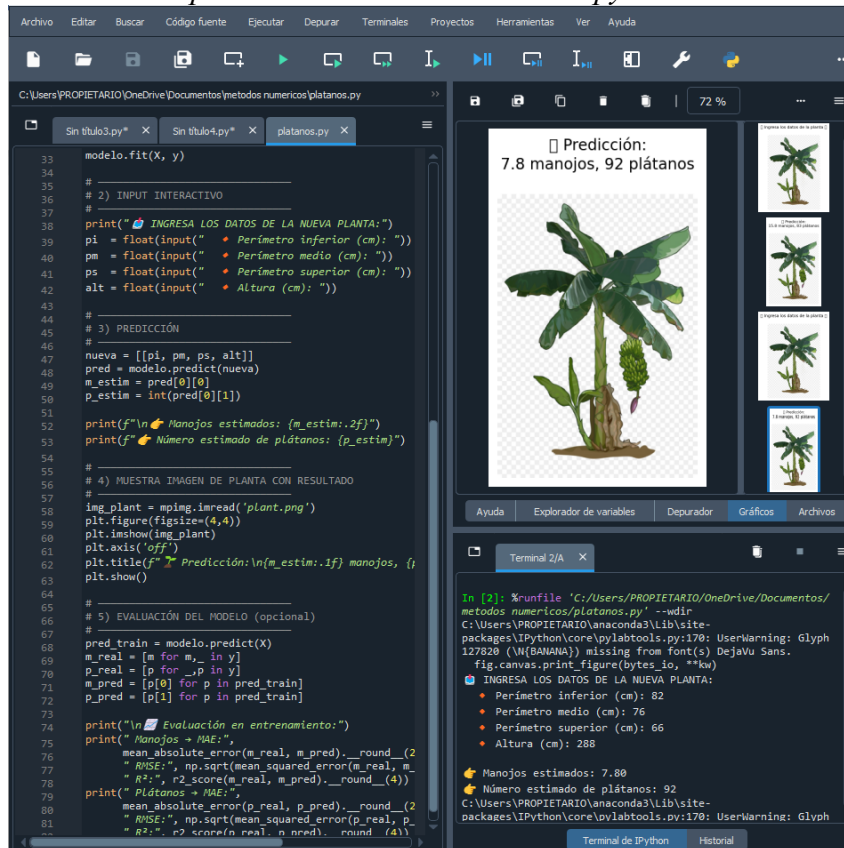


La figura muestra la aplicación del método Monte Carlo para la estimación numérica de la cosecha de plátano, integrando los modelos matemáticos desarrollados en la investigación. Se observa la generación de múltiples escenarios simulados a partir de variables geométricas y parámetros productivos, lo que permite obtener estimaciones más robustas del número de unidades. Asimismo, el sistema presenta resultados acumulados,

como el total estimado de plátanos y posibles indicadores económicos asociados. La simulación evidencia la variabilidad inherente al proceso productivo y permite analizar diferentes escenarios de producción. En conjunto, los resultados confirman la utilidad del método Monte Carlo como herramienta cuantitativa para la predicción agrícola.

Figura 7

Proceso de implementación del simulador en python



La figura muestra el proceso de implementación del simulador en Python, donde se integran los modelos matemáticos desarrollados para la estimación del número de plátanos. Se observa el código fuente que permite el ingreso de variables geométricas del pseudotallo, tales como los perímetros y la altura, así como la ejecución de funciones de predicción. Asimismo, el entorno de desarrollo presenta los resultados obtenidos, incluyendo el número estimado de manos y unidades de plátano. La visualización gráfica de la planta complementa la interpretación de los resultados, facilitando la interacción del usuario. En conjunto, esta implementación evidencia la aplicación práctica del modelo en un entorno computacional para la toma de decisiones.

Discusión

El presente estudio evidencia una articulación significativa entre la etnomatemática y los métodos numéricos, al integrar el conocimiento ancestral del conteo de plátanos con herramientas modernas de simulación. La práctica tradicional, basada en la observación directa y la experiencia empírica de las comunidades originarias, se transforma en un modelo cuantitativo que permite su análisis y reproducción mediante algoritmos. Este



proceso no solo valida el conocimiento local, sino que también lo amplía mediante el uso de herramientas matemáticas contemporáneas(Rodríguez et al., 2022).

El desarrollo del software en Python, en el marco del curso de Métodos Numéricos, permitió revalorar prácticas agrícolas ancestrales relacionadas con el cultivo y conteo del plátano. Estas prácticas, transmitidas de generación en generación, constituyen formas de conocimiento que, aunque no formalizadas científicamente, poseen una base lógica y sistemática. Su incorporación en modelos matemáticos demuestra que los saberes tradicionales pueden dialogar con la ciencia moderna, fortaleciendo una perspectiva intercultural del conocimiento(Coaquira, 2025).

El tránsito del conteo manual hacia la simulación numérica mediante el método Monte Carlo representa un avance en la forma de estimar la producción agrícola. Mientras que el conteo tradicional depende de la experiencia del agricultor, el modelo computacional permite generar múltiples escenarios y estimaciones probabilísticas. Esta transformación evidencia cómo el conocimiento empírico puede ser formalizado y optimizado mediante el uso de lenguajes de programación como Python, facilitando su replicabilidad y escalabilidad(Venegas et al., 2024).

A pesar de los avances logrados, la investigación presenta limitaciones derivadas de su enfoque centrado en métodos numéricos(Concha et al., 2022). Variables agrícolas relevantes, como la calidad del suelo, las condiciones climáticas y las prácticas de cultivo, no fueron incorporadas de manera exhaustiva en el modelo(García & Cifuentes, 2023).

Esto sugiere la necesidad de un enfoque interdisciplinario que integre conocimientos de agronomía, estadística y ciencias ambientales para mejorar la precisión y aplicabilidad de las estimaciones(Aroca et al., 2026).

Los resultados también evidencian diferencias en la producción de plátano entre distintas zonas de estudio, como Bagua, La Peca y comunidades como Imasa o Chiriaco. Estas variaciones pueden estar asociadas a factores como la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua y condiciones ecológicas específicas(Estela et al., 2024). En este sentido, el modelo matemático podría enriquecerse incorporando variables territoriales que permitan ajustar las predicciones según el contexto geográfico(Coquinche & D'Aubetere, 2026).

Finalmente, el desarrollo de este proyecto en el contexto académico demuestra el potencial de la enseñanza de los métodos numéricos para abordar problemas reales del entorno. La implementación de un software en Python no solo fortalece las competencias técnicas de los estudiantes, sino que también promueve una educación contextualizada y pertinente. Este enfoque fomenta la innovación, al mismo tiempo que reconoce y valora los conocimientos locales, contribuyendo a una formación profesional más integral(Campos et al., 2023; Gil et al., 2025).

Conclusiones

La investigación permitió establecer una relación significativa entre el saber ancestral y el conocimiento científico, evidenciando que las prácticas tradicionales de conteo de plátano poseen fundamentos lógicos que pueden ser formalizados mediante herramientas matemáticas modernas.



Los estudiantes lograron desarrollar modelos matemáticos a partir de variables geométricas del pseudotallo, demostrando que es posible estimar el número de unidades de plátano con un nivel aceptable de precisión, integrando técnicas de simulación como el método Monte Carlo.

La implementación de un software en Python facilitó la aplicación práctica de los modelos desarrollados, permitiendo automatizar el proceso de estimación y generar escenarios probabilísticos que enriquecen el análisis productivo.

El desarrollo de esta investigación en el contexto de una universidad intercultural promovió la valoración y el respeto por los saberes de las comunidades originarias, fortaleciendo la tolerancia cultural y el diálogo entre diferentes formas de conocimiento.

Referencias

- Álvarez, J. A., Gómez Parra, M. E., & Huertas Abril, C. A. (2020). Las etnomatemáticas y su influencia en el desarrollo de la competencia cultural. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 11(2), 237-250. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.15>
- Aroca, A. A., Asis Mantilla, M. D., & García Ángulo, M. (2026). La Diversidad Conceptual De La Libra Desde Una Perspectiva Etnomatemática. *Acta Scientiae*, 28(1). <https://doi.org/10.64856/acta.scientiae.8169>
- Campos, B. B., Gastello Mathews, W., & Díaz Pérez, C. W. (2023). Etnomatemática como estrategia de aprendizaje en los niños. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1289-1300. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.591>
- Chávez-Epiquén, A., Moscoso-Paucarchuco, K. M., & Cadillo-León, J. R. (2021). Método activo en el desarrollo de competencias matemáticas en niños de la cultura Awajún, Perú. *Uniciencia*, 35(1), 55-70. <https://doi.org/10.15359/ru.35-1.4>
- Coaquira, J. (2025). Hacia una pedagogía decolonial desde enfoques filosóficos y pedagógicos para la revalorización de saberes ancestrales. *Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias*, 2(4), 814-846. <https://doi.org/10.71112/p95z7h25>
- Concha, R. A., San Martín Sepúlveda, N. M., & Friz Carrillo, M. C. (2022). La etnomatemática en el proceso de comunicación y construcción de saberes: Una aproximación entre la matemática y la lingüística de las comunidades. *Aportes*, 1(31), 23-32. <https://doi.org/10.56992/a.v1i31.5>
- Coquinche, L. N., & D'Aubetere, L. A. (2026). *Etnomatemáticas y recursos del entorno cultural Waorani para fortalecer aprendizajes en educación intercultural bilingüe*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584>
- Estela, R. O., Contreras Barsallo, E., Cuti Gutierrez, A. R., Mamani Cutipa, J. P., Carcausto Quispe, C., Guzmán Cáceres, G., Valdivia Velasquez, S. L., Figueroa Fernández, E., & Villegas Santamaría, L. M. (2024). Etnomatemática: Albañiles y los procesos constructivos en Bagua-Amazonas. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 5(1), 71-85. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v5i1.212>
- Estela, R. O., Contreras Barsallo, E., Cuti Gutierrez, A. R., Villegas Santamaría, L. M., Ulloa Ubillus, G. A., & Namuche Paiva, J. O. (2022). VARIEDAD



- GEOMÉTRICA DEL CACAO (THEOBROMA CACAO L.) DE BAGUA Y SU MODELACIÓN MATEMÁTICA EN PYTHON. *REVISTA CIENTIFICA EPISTEMIA*, 6(1), 74-89. <https://doi.org/10.26495/re.v6i1.2133>
- Estela, R. O., Contreras Barsallo, E., & Incio Flores, F. A. (2020). EL JUEGO AWAJÚN COMO ESTRATEGIA INTERCULTURAL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA DURANTE LA EDUCACIÓN NO PRESENCIAL. *REVISTA CIENTIFICA EPISTEMIA*, 4(3), 152-165. <https://doi.org/10.26495/re.v4i3.1428>
- Estela, R. O., Contreras Barsallo, E., Incio Flores, F. A., Fernández Villarroel, R. Á., Namuche Paiva, J. O., & Reyes Alva, E. E. (2021). Método de Montecarlo como estrategia didáctica intercultural para la enseñanza universitaria de la física y matemática en el contexto de la educación no presencial. *Apuntes Universitarios*, 11(4), 250-268. <https://doi.org/10.17162/au.v11i4.770>
- Estela, R. O., Incio Flores, F. A., Fernández Villarreal, R. Á., Contreras Barsallo, E., Paredes Coronel, C. M., & Ortiz Rodríguez, J. A. (2021). Estimación numérica del volumen de la pulpa del coco (*Cocos nucifera*) aplicando el método Montecarlo. *REVISTA VERITAS ET SCIENTIA - UPT*, 10(1), 118-127. <https://doi.org/10.47796/ves.v10i1.465>
- Flores, W. H. B. (2020). Matemática intercultural en la transformación de la práctica pedagógica y la mejora de los aprendizajes. *Voces de La Educación*, 5(9). <https://hal.science/hal-02505982v1>
- García, C. A., & Cifuentes, J. E. (2023). *Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática*. Editorial UNIMAR. <https://doi.org/10.31948/editorialunimar.218>
- Gavira, N., & Kashif, M. (2024). Valuación de Opciones Asiáticas: Comparación de Métodos Analíticos y Simulación Montecarlo. *ESECONOMIA*, XIX(60), 79-98.
- Gil, J., Lerma Torres, H. J., Hincapié García, P. E., & Mosquera Ampudia, S. S. (2025). Etnomatemática e identidad cultural: Peinados afros como lenguaje simbólico en la enseñanza de las matemáticas. *Pedagogical Constellations*, 4(2), 668-690. <https://doi.org/10.69821/constellations.v4i2.140>
- Rodríguez, C. A., Nuñez-Gutierrez, K., Rosa, M., & Orey, D. C. (2022). Conexiones etnomatemáticas y etnomodelación en la elaboración de trompos y tacos de carne. Más allá de un antojito mexicano. *Revemop*, 4, e202202. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202202>
- Vanalle, R. M., Lucato, W. C., Vieira Júnior, M., & D. Sato, I. (2012). Uso de la Simulación Monte Carlo para la Toma de Decisiones en una Línea de Montaje de una Fábrica. *Información tecnológica*, 23(4), 33-44. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000400005>
- Venegas, Venegas, R., Castro, E. M., Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Cornejo, D., & Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. (2024). Marcadores discursivos y calidad de la escritura: Estudio empírico-computacional del ensayo en estudiantes universitarios. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 29(2). <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.355065>