

Determinantes fisicoquímicos del suelo y su influencia en la productividad de *Ipomoea batatas* L. en valles costeros áridos de Perú

*Soil physicochemical determinants and their influence on the productivity of *Ipomoea batatas* L. in arid coastal valleys of Peru*

Juan Saldívar Villarroel ^a 
✉ jsaldivar@undc.edu.pe

Héctor Aguirre Espinoza ^b 

Juan Leonardo Tejada Hinojoza ^c 

Luis Felipe Bendezú Díaz ^c 

Jorge Luis Magallanes Magallanes ^c 

José Luis Donayre Pasache ^c 

^a Universidad Nacional de Cañete. San Vicente de Cañete, Perú

^b Universidad Nacional Agraria la Selva. Huánuco, Perú

^c Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Ica, Perú

Palabras clave: Calidad edáfica; Fertilidad del suelo; Manejo agronómico; Rendimiento agrícola; Salinidad del suelo

Keywords: Agronomic management; Crop yield; Soil fertility; Soil quality; Soil salinity

Cómo citar: Saldívar Villarroel J, Aguirre Espinoza H, Tejada Hinojoza JL, Bendezú Díaz LF, Magallanes JL, Donayre Pasache JL.
Determinantes fisicoquímicos del suelo y su influencia en la productividad de *Ipomoea batatas* L. en valles costeros áridos de Perú.
ALFA Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias.
2026;10(29):01-11
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i29.478>

Resumen

Contexto: Las propiedades fisicoquímicas del suelo constituyen factores determinantes en la productividad agrícola, especialmente en sistemas de cultivo de valles costeros áridos, donde la salinidad, la reacción del suelo y la textura influyen directamente en la disponibilidad de nutrientes y en el desarrollo radicular. **Objetivo:** Evaluar los niveles de pH, conductividad eléctrica y textura del suelo, así como analizar su influencia sobre los indicadores productivos del cultivo del camote en el valle de Cañete, Perú. **Metodología:** El diseño experimental fue un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial (5D x 3V), generando quince combinaciones de tratamiento. Se recolectaron 100 muestras de suelo en parcelas representativas de 5 distritos. Las muestras fueron analizadas en laboratorio para determinar pH, conductividad eléctrica y clase textural. Paralelamente, se evaluaron variables productivas del cultivo, incluyendo rendimiento (kg/ha), peso total, tamaño de tubérculos y clasificación comercial. El análisis estadístico comprendió análisis de varianza, prueba de comparación múltiple de Duncan y análisis de correlación de Pearson. **Resultados:** Se evidenciaron diferencias altamente significativas entre variedades en el rendimiento del cultivo ($p < 0,01$), destacando la variedad Huambachero con rendimientos promedio cercanos a 14 200 kg/ha. Asimismo, el pH mostró una correlación negativa moderada con el rendimiento ($r = -0,42$), mientras que la conductividad eléctrica presentó una correlación positiva débil ($r = 0,28$). **Conclusiones:** Las propiedades fisicoquímicas del suelo influyen en la productividad del camote en el valle de Cañete, proporcionando bases científicas para optimizar el manejo agronómico y la gestión sostenible del suelo en agroecosistemas costeros de Perú.

Abstract

Context: Soil physicochemical properties are key determinants of agricultural productivity, particularly in arid coastal valley cropping systems where salinity, soil reaction (pH), and texture directly influence nutrient availability and root development. **Objective:** This study aimed to evaluate soil pH, electrical conductivity (EC), and textural classes, and to analyze their influence on the production indicators of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) in the Cañete Valley, Peru. **Methodology:** A completely



randomized design with a factorial arrangement (5D × 3V) was employed, resulting in fifteen treatment combinations. One hundred soil samples were collected from representative plots across five districts. Laboratory analyses were conducted to determine pH, EC, and textural class. Concurrently, crop production variables were evaluated, including yield (kg ha^{-1}), total weight, storage root size, and commercial grading. Statistical analysis included analysis of variance (ANOVA), Duncan's multiple range test, and Pearson correlation analysis. **Results:** Highly significant differences ($p < 0.01$) were observed among cultivars regarding crop yield, with the 'Huambachero' cultivar achieving the highest average yields, near $14,200 \text{ kg ha}^{-1}$. Furthermore, soil pH exhibited a moderate negative correlation with yield ($r = -0.42$), while electrical conductivity showed a weak positive correlation ($r = 0.28$). **Conclusions:** Soil physicochemical properties significantly influence sweet potato productivity in the Cañete Valley. These findings provide a scientific basis for optimizing agronomic practices and sustainable soil management in Peruvian coastal agroecosystems.

Introducción

El suelo constituye uno de los recursos naturales estratégicos para la sostenibilidad de la producción agrícola, debido a que sus propiedades físicas, químicas y biológicas determinan en gran medida la disponibilidad de nutrientes, la dinámica del agua y el desarrollo de los sistemas radicales de los cultivos. En este contexto, las propiedades fisicoquímicas del suelo desempeñan un papel determinante en la productividad agrícola, ya que regulan procesos fundamentales como la retención de humedad, la disponibilidad de elementos minerales y la actividad microbiana que interviene en los ciclos biogeoquímicos ⁽¹⁾. Entre los principales indicadores edáficos que influyen en la productividad de los cultivos destacan el pH, la conductividad eléctrica y la textura del suelo, los cuales actúan como variables clave en la fertilidad y en el funcionamiento de los agroecosistemas.

El pH del suelo constituye uno de los factores más importantes que condicionan la disponibilidad de nutrientes esenciales para las plantas, debido a que regula la solubilidad y movilidad de diversos elementos minerales. Valores extremos de pH pueden limitar la absorción de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, así como incrementar la toxicidad de ciertos elementos, afectando el crecimiento vegetal y el rendimiento de los cultivos ⁽²⁾. Por su parte, la conductividad eléctrica es un indicador ampliamente utilizado para evaluar la salinidad del suelo, condición que puede restringir el crecimiento de las plantas al afectar la absorción de agua y generar desequilibrios osmóticos y nutricionales ⁽³⁾. En paralelo, la textura del suelo influye directamente en la capacidad de retención de agua, la aireación y la estructura del suelo, factores que determinan el desarrollo radicular y la eficiencia en la absorción de nutrientes ⁽⁴⁾. En conjunto, estos parámetros edáficos representan variables fundamentales para comprender la dinámica productiva de los sistemas agrícolas y para diseñar estrategias de manejo sostenible del suelo.

En las últimas décadas, el estudio de las propiedades fisicoquímicas del suelo ha adquirido creciente relevancia en la investigación agronómica, particularmente en regiones donde la agricultura se desarrolla bajo condiciones ambientales limitantes, como los ecosistemas áridos y semiáridos. Diversos estudios han demostrado que la interacción entre las características del suelo y las prácticas de manejo agrícola puede generar efectos significativos en la productividad de los cultivos, influyendo tanto en el rendimiento como en la calidad de los productos agrícolas ⁽⁵⁾. Asimismo, investigaciones recientes han evidenciado que la degradación del suelo, la salinización y el uso intensivo de la tierra constituyen desafíos importantes para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en muchas regiones del mundo ⁽⁶⁾.

Dentro de este contexto, el cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.) representa una de las especies agrícolas de mayor importancia a nivel global, debido a su elevado valor nutricional, su adaptabilidad a diversas

condiciones edafoclimáticas y su contribución a la seguridad alimentaria. El camote es considerado un cultivo estratégico en muchos países en desarrollo, ya que constituye una fuente importante de carbohidratos, vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes. Además, su capacidad de adaptación a suelos relativamente pobres y su tolerancia a condiciones climáticas variables lo convierten en un cultivo relevante para la agricultura sostenible y para la diversificación de los sistemas productivos ⁽⁷⁾.

A nivel mundial, la producción de camote ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas décadas, impulsado por su creciente demanda en mercados alimentarios y agroindustriales. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el camote se cultiva en más de cien países y representa uno de los principales cultivos de raíces y tubérculos en términos de producción y consumo humano ⁽⁸⁾. Sin embargo, el rendimiento de este cultivo puede variar considerablemente en función de las condiciones edáficas, climáticas y de manejo agronómico presentes en cada región.

Diversos estudios han demostrado que el rendimiento y la calidad del camote están estrechamente relacionados con las propiedades fisicoquímicas del suelo. Por ejemplo, investigaciones realizadas en diferentes regiones agrícolas han evidenciado que variaciones en el pH del suelo pueden influir significativamente en la disponibilidad de nutrientes y en el desarrollo de las raíces tuberosas, afectando la productividad del cultivo ⁽⁹⁾. Asimismo, la salinidad del suelo, evaluada mediante la conductividad eléctrica, puede generar estrés osmótico en las plantas, reduciendo el crecimiento vegetativo y la formación de tubérculos ⁽¹⁰⁾. En relación con la textura del suelo, se ha observado que suelos de textura franca o franco-arenosa favorecen el desarrollo del sistema radicular y la formación de raíces tuberosas de mayor tamaño y calidad comercial ⁽¹¹⁾.

En América Latina, el cultivo de camote presenta una importancia significativa en los sistemas agrícolas tradicionales y comerciales, particularmente en regiones donde la agricultura se desarrolla bajo condiciones climáticas limitantes. En el caso de Perú, el camote constituye uno de los cultivos tradicionales de mayor relevancia dentro de la producción hortícola, especialmente en los valles costeros donde se concentran importantes áreas de cultivo destinadas tanto al consumo interno como a la comercialización regional. Los valles costeros de Perú se caracterizan por presentar condiciones climáticas áridas, baja precipitación anual y una fuerte dependencia del riego para la producción agrícola. Estas características generan una serie de desafíos relacionados con la calidad del suelo, incluyendo procesos de salinización, degradación estructural y desequilibrios nutricionales que pueden afectar la productividad de los cultivos.

Particularmente, en el valle de Cañete, ubicado en la costa central de Perú, el cultivo de camote constituye una actividad agrícola relevante para la economía local. Este valle presenta suelos de origen aluvial con características texturales variables y una dinámica agrícola intensiva basada en sistemas de riego. No obstante, las prácticas de manejo agrícola, el uso continuo del suelo y las condiciones ambientales propias de los ecosistemas áridos pueden generar cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo, los cuales podrían influir en el rendimiento del cultivo de camote.

A pesar de la importancia económica y alimentaria del camote en los sistemas agrícolas de la costa peruana, existe una limitada disponibilidad de estudios científicos que analicen de manera integral la relación entre las propiedades fisicoquímicas del suelo y la productividad del cultivo en estos agroecosistemas. La mayoría de las investigaciones disponibles se han centrado en aspectos agronómicos o en el manejo del cultivo, mientras que los estudios que integran variables edáficas y productivas siguen siendo escasos. Esta brecha de conocimiento limita el desarrollo de estrategias de manejo del suelo orientadas a mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en regiones áridas.

En este contexto, el análisis de las propiedades fisicoquímicas del suelo y su relación con la productividad del cultivo de camote adquiere una relevancia significativa, ya que permite comprender los factores edáficos

que condicionan el rendimiento del cultivo y facilita la implementación de prácticas de manejo agrícola basadas en evidencia científica. Asimismo, este tipo de estudios contribuye al desarrollo de estrategias orientadas a mejorar la fertilidad del suelo, optimizar el uso de recursos y promover sistemas agrícolas más sostenibles.

Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar los determinantes fisicoquímicos del suelo, específicamente el pH, la conductividad eléctrica y la textura, y analizar su influencia en la productividad del cultivo de *Ipomoea batatas* L. en valles costeros áridos de Perú, tomando como caso de estudio el valle de Cañete, con el propósito de generar información científica que contribuya al manejo sostenible del suelo y a la optimización de la producción agrícola en agroecosistemas costeros.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se desarrolló en el valle de Cañete (Figura 1), ubicado en la costa central de Perú, zona que se caracterizó por presentar un clima árido subtropical con precipitaciones escasas, elevada radiación solar y temperaturas moderadas durante gran parte del año. Este valle constituyó una de las principales áreas agrícolas de la región Lima y presentó suelos aluviales de origen fluvial con variabilidad en sus propiedades fisicoquímicas, las cuales influyeron en el desarrollo de cultivos de importancia alimentaria como *Ipomoea batatas* L. La investigación se llevó a cabo en parcelas agrícolas representativas de los distritos de Nuevo Imperial, Imperial, Quilmaná, San Vicente y San Luis, seleccionados por su relevancia en la producción regional de camote y por la diversidad de condiciones edáficas presentes en la zona.

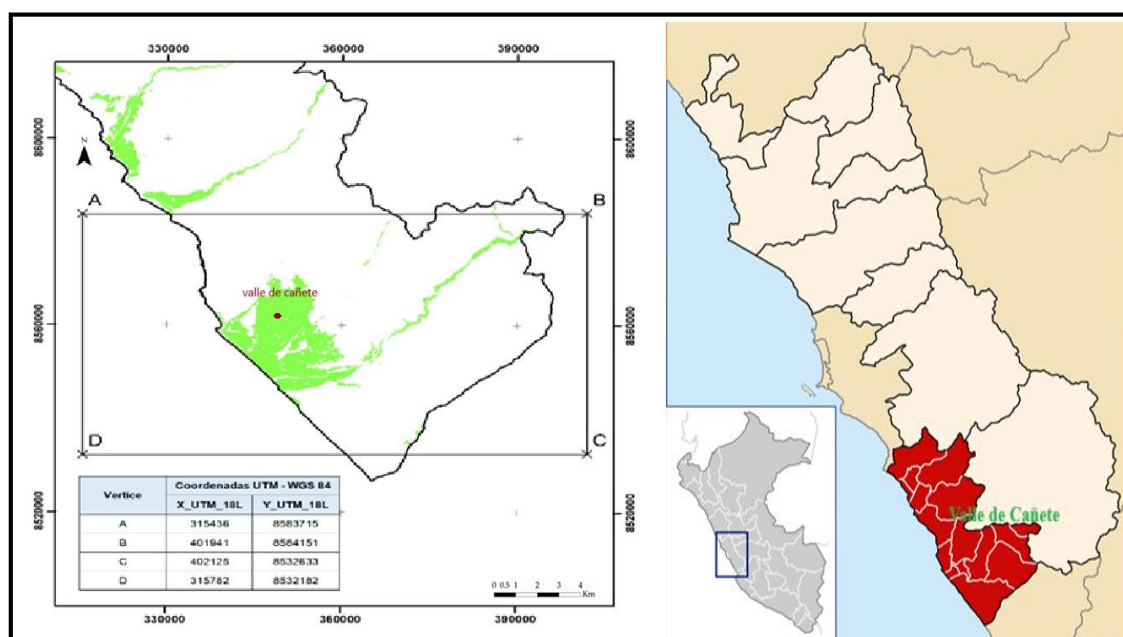


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

El estudio correspondió a una investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental comparativo. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial que consideró como factores los distritos de estudio y las variedades de camote cultivadas, generando quince combinaciones de tratamiento que permitieron evaluar la interacción entre las condiciones edáficas y las variedades del cultivo. El muestreo de suelos se realizó durante la campaña agrícola del periodo de estudio en parcelas comerciales destinadas al cultivo de camote, donde se recolectaron 100 muestras de suelo a una profundidad de 0–30 cm, correspondiente al horizonte de mayor desarrollo radicular. Las muestras se obtuvieron mediante

muestreo compuesto siguiendo un patrón en zigzag para asegurar su representatividad espacial; posteriormente fueron etiquetadas, almacenadas y transportadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Cañete para su análisis. En el laboratorio se determinaron el pH mediante el método potenciométrico en suspensión suelo - agua (1:1), la conductividad eléctrica en el extracto de saturación expresada en dS/m y la textura mediante el método del hidrómetro de Bouyoucos, permitiendo su clasificación según el triángulo textural del USDA. Paralelamente, se evaluaron variables agronómicas asociadas a la productividad del cultivo, entre ellas el rendimiento (kg/ha), el peso promedio de tubérculos, el tamaño de tubérculos y la clasificación comercial de raíces tuberosas, mediciones que se realizaron al momento de la cosecha en parcelas representativas de cada tratamiento. El rendimiento se estimó a partir del peso total de tubérculos por unidad experimental, posteriormente extrapolado a hectárea.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas estadísticas inferenciales con software especializado; se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias significativas entre tratamientos y, cuando estas se presentaron, se utilizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$). Además, se efectuó un análisis de correlación de Pearson con el fin de determinar el grado de asociación entre las propiedades fisicoquímicas del suelo y los indicadores de productividad del cultivo, lo que permitió identificar relaciones entre las condiciones edáficas y el desempeño productivo de *Ipomoea batatas* L.

Resultados

Caracterización fisicoquímica del suelo en el valle de Cañete.

El análisis de las propiedades fisicoquímicas del suelo mostró variabilidad significativa entre los distritos evaluados. Los valores de pH oscilaron entre 6,7 y 7,9, indicando suelos ligeramente neutros a moderadamente alcalinos, condición típica de los agroecosistemas costeros de Perú. Por su parte, la conductividad eléctrica (CE) registró valores entre 0,82 y 2,14 dS/m, evidenciando niveles bajos a moderados de salinidad. En cuanto a la textura, predominó la clase franco-arenosa, aunque en algún distrito se registró textura franca.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas promedio del suelo en los distritos evaluados.

Distrito	pH	C.E. (dS/m)	Textura
Nuevo Imperial	7.20	1.21	Franco Arenoso
Imperial	7.40	1.08	Franco Arenoso
Quilmana	7.90	2.14	Franco
San Vivente	6.70	0.82	Franco arenosa
San Luis	7.10	1.34	Franco arenosa

La Tabla 1 mostró las propiedades fisicoquímicas promedio del suelo en cinco distritos de la provincia de Cañete. El pH varió entre 6.70 y 7.90, indicando condiciones desde ligeramente ácidas hasta moderadamente alcalinas; el valor más bajo se registró en San Vicente, mientras que Quilmaná presentó el pH más alto. La conductividad eléctrica osciló entre 0.82 y 2.14 dS/m, evidenciando diferencias en la concentración de sales solubles, con mayor valor en Quilmaná y menor en San Vicente. En relación con la textura, predominó el franco arenoso en la mayoría de los distritos, mientras que Quilmaná presentó textura franca. En conjunto, estos resultados evidenciaron variabilidad edáfica moderada.

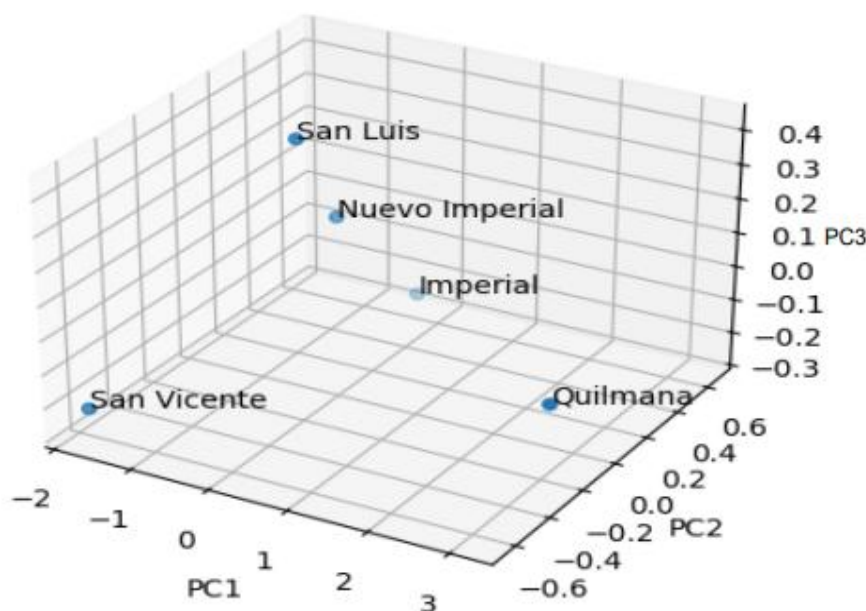


Figura 2. Análisis de Componentes Principales tridimensional (PCA 3D) de las propiedades fisicoquímicas del suelo (pH, conductividad eléctrica y textura) en los distritos evaluados del valle de Cañete. La representación tridimensional permite visualizar la distribución multivariada de los distritos y la contribución de las variables edáficas en la diferenciación de los suelos.

El análisis de Componentes Principales tridimensional (Figura 2), se realizó con el propósito de evaluar de manera integrada la variabilidad de las propiedades fisicoquímicas del suelo entre los distritos del valle de Cañete, el análisis de componentes principales (ACP) tridimensional, considerando las variables pH, conductividad eléctrica (C.E.) y textura del suelo. El modelo permitió representar simultáneamente la distribución espacial de los distritos y la contribución de las variables edáficas en tres dimensiones, lo que facilita la identificación de patrones multivariados en el sistema suelo. Los resultados muestran que el primer componente principal (PC1) explica principalmente la variabilidad asociada a la conductividad eléctrica, diferenciando claramente al distrito de Quilmaná, el cual presenta valores relativamente mayores de salinidad. Este comportamiento podría estar relacionado con la mayor retención de sales en suelos de textura más fina. El segundo componente principal (PC2) está influenciado principalmente por la variabilidad del pH del suelo, permitiendo distinguir distritos con suelos ligeramente más alcalinos de aquellos con valores más cercanos a la neutralidad. Por su parte, el tercer componente principal (PC3) refleja la contribución de la textura del suelo, variable que influye en la capacidad de retención de agua y sales. En este eje se observa que los distritos con suelos franco arenosos, como Nuevo Imperial, Imperial y San Luis, presentan características relativamente similares, lo que sugiere condiciones edáficas comparables en términos de drenaje y retención de nutrientes. El distrito de San Vicente se ubica en una posición diferenciada dentro del espacio tridimensional, lo que indica menores valores de conductividad eléctrica y un comportamiento edáfico asociado a suelos más arenosos y con mayor capacidad de drenaje.

Rendimiento del cultivo de camote.

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre variedades y distritos en el rendimiento del cultivo. La variedad Huambachero registró los mayores rendimientos con valores promedio de 14 200 kg/ha, seguida por la variedad Morado, con 12 860 kg/ha, mientras que la

variedad Jonathan presentó el menor rendimiento promedio (11 540 kg/ha). La prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) confirmó diferencias estadísticas entre las variedades evaluadas.

Tabla 2. Rendimiento promedio de *Ipomea batatas* por variedad

Variedad	Rendimiento (Kg/Ha)
Huambachero	14 200
Morado	12 860
Jonathan	11 540

La prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) confirmó diferencias estadísticas entre variedades, evidenciando que la respuesta productiva del cultivo está influenciada tanto por factores genéticos como por las condiciones edáficas.

La Tabla 2 presentó el rendimiento promedio del cultivo de *Ipomoea batatas* según la variedad evaluada. Los resultados mostraron diferencias productivas entre los genotipos analizados, evidenciando que la variedad Huambachero alcanzó el mayor rendimiento con 14 200 kg/ha, lo que indicó una mayor eficiencia productiva bajo las condiciones agroecológicas del área de estudio. En segundo lugar, se ubicó la variedad Morado, con un rendimiento promedio de 12 860 kg/ha, mostrando un desempeño intermedio en comparación con las otras variedades evaluadas. Por otro lado, la variedad Jonathan registró el menor rendimiento con 11 540 kg/ha, lo que sugirió una menor adaptación o eficiencia en el aprovechamiento de los recursos edáficos y ambientales presentes en la zona de evaluación. Estas diferencias en la productividad entre variedades pudieron estar asociadas a factores genotipos, capacidad de adaptación al suelo y clima, así como a la eficiencia en la absorción de nutrientes y el desarrollo de raíces tuberosas.

Relación entre propiedades del suelo y productividad del suelo.

El análisis de correlación de Pearson evidenció relaciones significativas entre las propiedades fisicoquímicas del suelo y la productividad del cultivo.

Tabla 3. Correlación entre variables edáficas y rendimiento.

Variable	r (correlación)	Significancia
pH	-0.42	$p < 0.05$
Conductividad eléctrica	0.28	$p < 0.05$
Textura	0.36	$p < 0.05$

La Tabla 3 mostro mostró relaciones significativas entre las variables edáficas y el rendimiento. El pH presentó una correlación negativa moderada ($r = -0,42$), mientras que la conductividad eléctrica ($r = 0,28$) y la textura ($r = 0,36$) mostraron correlaciones positivas débiles, todas con significancia estadística ($p < 0,05$). Los valores elevados de pH tienden a reducir el rendimiento del cultivo, mientras que niveles moderados de conductividad eléctrica muestran una relación positiva débil con la productividad. Los resultados obtenidos confirman que las propiedades fisicoquímicas del suelo constituyen factores determinantes en la productividad del cultivo de *Ipomoea batatas* en agroecosistemas costeros.

Discusión

Los valores de pH cercanos a la neutralidad observados en el valle de Cañete sugieren condiciones favorables para la disponibilidad de nutrientes y la actividad microbiana del suelo, lo que puede contribuir al crecimiento vegetal y al rendimiento de cultivos ⁽¹²⁾. Asimismo, los niveles de conductividad eléctrica

registrados indican una salinidad baja a moderada, condición típica de agroecosistemas costeros donde el riego puede influir en la acumulación de sales ⁽¹³⁾.

Aunque los niveles de salinidad no representaron una limitante crítica, las tendencias observadas sugieren que incrementos en la conductividad eléctrica podrían afectar negativamente la productividad si no se implementan prácticas adecuadas de manejo del suelo y del riego. En este contexto, la textura franco-arenosa predominante favorece la aireación y el drenaje, aspectos clave para el desarrollo de raíces tuberosas, como en *Ipomoea batatas*. Estos resultados coinciden con estudios en sistemas tropicales donde suelos de textura ligera promueven el desarrollo radicular y la formación de tubérculos ^(14,15).

Estas características sugirieron suelos con buen drenaje, aunque con menor capacidad de retención de agua y nutrientes. En conjunto, los resultados reflejaron variabilidad edáfica moderada, lo que evidenció la necesidad de aplicar estrategias de manejo agronómico diferenciadas para mejorar la productividad agrícola. Los resultados obtenidos evidenciaron que los valores de pH cercanos a la neutralidad y los niveles moderados de conductividad eléctrica favorecieron condiciones adecuadas para el desarrollo de cultivos agrícolas, aunque variaciones locales pueden influir en la disponibilidad de nutrientes. Asimismo, la predominancia de texturas franco arenosas sugirió una adecuada aireación y drenaje del suelo, pero con menor capacidad de retención de agua y nutrientes, lo cual requiere un manejo eficiente del riego y la fertilización. Resultados similares han sido reportados en estudios sobre suelos agrícolas de zonas áridas y semiáridas, donde las propiedades fisicoquímicas condicionan la productividad y sostenibilidad de los sistemas de cultivo ⁽¹⁶⁾.

El análisis multivariado (ACP) evidenció que la interacción entre pH, salinidad y textura constituye un factor determinante en la diferenciación edáfica de los distritos evaluados ⁽¹⁷⁾. Este comportamiento resalta la importancia de considerar las propiedades del suelo de manera integrada para comprender su influencia en la productividad agrícola.

En cuanto al rendimiento del cultivo, las diferencias significativas entre variedades indican que el componente genético juega un papel clave en la productividad. La superioridad de la variedad Huambachero sugiere una mejor adaptación a las condiciones agroecológicas del valle de Cañete. Además, la interacción entre las propiedades físicas y químicas del suelo puede explicar la variabilidad observada, coincidiendo con estudios que destacan el efecto de enmiendas orgánicas en la mejora de la productividad ^(18,19).

Las correlaciones encontradas confirman que las propiedades fisicoquímicas del suelo influyen directamente en el rendimiento del cultivo. El efecto negativo del pH sobre la productividad podría estar relacionado con la disponibilidad de nutrientes esenciales, mientras que la relación positiva de la conductividad eléctrica y la textura sugiere que niveles moderados de sales y condiciones adecuadas de estructura del suelo pueden favorecer el desarrollo del cultivo ⁽²⁰⁾.

Finalmente, en el contexto de los valles costeros de Perú, caracterizados por suelos aluviales con limitaciones hídricas y baja materia orgánica, la gestión sostenible del suelo resulta fundamental. El monitoreo de parámetros como pH y conductividad eléctrica permite prevenir procesos de degradación, como la salinización, y optimizar el manejo agronómico para mejorar la sostenibilidad y productividad de los sistemas agrícolas ⁽²¹⁾.

Conclusiones

Las propiedades fisicoquímicas del suelo presentan variabilidad espacial significativa en los distritos agrícolas del valle de Cañete, con valores de pH ligeramente neutros a moderadamente alcalinos y niveles bajos a moderados de conductividad eléctrica. La textura predominante franco-arenosa favorece el desarrollo

radicular y la formación de raíces tuberosas, contribuyendo a un adecuado desempeño productivo del cultivo de *Ipomoea batatas*.

El análisis estadístico evidenció una correlación negativa moderada entre el pH del suelo y el rendimiento del cultivo, mientras que la conductividad eléctrica mostró una correlación positiva débil con la productividad. La variedad Huambachero presentó los mayores rendimientos promedio, lo que sugiere una mejor adaptación a las condiciones edáficas del valle de Cañete.

Los resultados del estudio confirman que las propiedades fisicoquímicas del suelo actúan como determinantes clave en la productividad del cultivo de camote en valles costeros áridos, resaltando la importancia del monitoreo edáfico para optimizar las estrategias de manejo agrícola.

Acerca de

Financiamiento: El autor declara que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: El autor declara no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Contribución de los autores: J. Saldívar-Villarroel.: Conceptualización; Metodología; Investigación; Análisis formal; Administración del proyecto; Supervisión; Redacción – borrador original; Redacción – revisión y edición. H. Aguirre-Espinoza.: Metodología; Curación de datos; Investigación; Validación; Redacción – revisión y edición. J.L. Tejada-Hinojoza.: Análisis formal; Software; Visualización; Curación de datos; Redacción – revisión y edición. L.F. Bendejú-Díaz.: Investigación; Recursos; Curación de datos; Validación. J.L. Magallanes-Magallanes.: Recursos; Investigación; Captación de fondos; Administración del proyecto. J.L. Donayre-Pasache.: Supervisión; Validación; Redacción – revisión y edición.

Historia del artículo: Artículo recibido 18 de marzo 2026 | Aceptado 7 de mayo 2026 | Publicado 5 de junio 2026.

Referencias

1. Huang X, Qin L, Jiang G, Li Q, Cui R, Wang Q, et al. Organic-inorganic amendment efficiently immobilizes soil heavy metals by synergistically regulating physicochemical properties and microbial ecological networks. *J Environ Sci*; 2026. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2026.02.019>
2. Cui J, Zhou F, Li J, Shen Z, Zhou J, Yang J, et al. Amendment-driven soil health restoration through soil pH and microbial robustness in a Cd/Cu-combined acidic soil: A ten-year in-situ field experiment. *J Hazard Mater*. 2024;465:133109. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.133109>
3. Zhao H, Tian H, Wang Z, Yang W, Ma X, Tan Q. Effects of salinity and litter on soil carbon dynamics in mangrove wetlands: Insights from microbial carbon use efficiency. *Appl Soil Ecol*. 2026;221:106810. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2026.106810>
4. Zhang R, Ma Z, Jiang L, Gao W, He H, Yu H, et al. Optimizing biochar selection for soil amendment: Unraveling the feedstock-texture interplay for enhanced crop performance. *Bioresour Technol*. 2026;134391. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2026.134391>
5. Kõiv M, Lopp L, Okiti I, Pindus M, Kasak K. Enhancing agricultural soil fertility and improving crop yield with the sediment dredged from the treatment wetland. *Ecol Eng*. 2026;227:107942. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2026.107942>

6. Virú P, Pilco-Nuñez A, Tineo-Cordova F, Madueño-Sulca CT, Quispe-Ojeda TC, Arroyo-Paz A, et al. Integrated Biochar–Compost Amendment for Zea mays L. Phytoremediation in Soils Contaminated with Mining Tailings of Quilacocha, Peru. *Plants*. 2025;14(10):1448. <https://doi.org/10.3390/plants14101448>
7. Yu YY, Xu JD, Gao MZ, Huang TX, Zheng Y, Zhang YY, et al. Exploring plant growth promoting rhizobacteria potential for green agriculture system to optimize sweet potato productivity and soil sustainability in northern Jiangsu, China. *Eur J Agron*. 2023;142:126661. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126661>
8. Temmen J, Montenegro A, Juras S, Field JS, DeGrand J. La introducción de la batata en la Polinesia: considerando la viabilidad de la deriva oceánica para la introducción prehistórica de la batata (*Ipomoea batatas*) en las islas del Pacífico. *Quat Sci Rev*. 2022;295:107709. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2022.107709>
9. Huang J, Wang Q, Qiu Q, Zou L, Shen X, Wan Y, et al. Physiological studies on anthocyanin accumulation, quality and yield of purple sweet potato tubers with different forms of potassium fertilizer. *Sci Hortic*. 2025;343:114094. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2025.114094>
10. Cui G, Gao Z, Wang L, Huang H, Liu X, Meng J, et al. Spatiotemporal patterns and evolution of soil salinization in a semi-arid irrigated plain. *Geoderma Reg*. 2026;44:e01053. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2026.e01053>
11. Ye C, Tao Y, Xiao D, Xu Y, Xu C, Liu Y, et al. Effects of soil textures on N mineralization, uptake and utilization in paddy rice. *Field Crops Res*. 2026;338:110281. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2025.110281>
12. Nair N, Akshaya AV, Bosco MJ, K.r. R, Ananthasuresh GK, Joseph J. An IoT-enabled, all-solid electrode, portable pH Meter for Soil pH measurement. *Measurement*. 2026;271:120966. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2026.120966>
13. Zhang L, Zhou G, Zhang J, Chen L, Zhang C, Ma D, et al. Intercropping enhances soil organic carbon accumulation by modulating microbial interactions in saline-alkali soils. *Appl Soil Ecol*. 2026;221:106895. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2026.106895>
14. Hechmi S, Hamdi H, Mokni-Tlili S, Zoghalmi RI, Khelil MN, Jellali S, et al. Variation of soil properties with sampling depth in two different light-textured soils after repeated applications of urban sewage sludge. *J Environ Manage*. 2021;297:113355. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113355>
15. Gu X, Yin R, Cai W, Chen P, Cui K, Du Y, et al. Residual plastic film decreases crop yield and water use efficiency through direct negative effects on soil physicochemical properties and root growth. *Sci Total Environ*. 2024;946:174204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174204>
16. Lallaouna R, Ababsa N, Chenchouni H. Soil physicochemical properties and soil fertility indicators of two cropping systems under semiarid climate conditions. *Environ Adv*. 2025;21:100663. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2025.100663>
17. Khodadadi M, Meusburger K, Mirzaei M, Strauss P, Blake WH, Moghaseh E, et al. Spatial cross-correlation of surface soil physicochemical properties with soil erosion estimated by fallout radionuclides in croplands in a semi-humid region of Iran. *CATENA*. 2024;237:107836. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2024.107836>
18. Liu M, Tan X, Zheng M, Yu D, Lin A, Liu J, et al. Modified biochar/humic substance/fertiliser compound soil conditioner for highly efficient improvement of soil fertility and heavy metals remediation in acidic soils. *J Environ Manage*. 2023;325:116614. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116614>
19. Smith HG, Bergkvist G, Brady MV, Carrié R, Dahlin S, Ekroos J, et al. Constraints on the expansion of organic farming in highly productive regions. *Agric Syst*. 2026;235:104699. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2026.104699>
20. Zerin RI, Ara I, Ali S, Hossain MdK, Javed A, Ratna SN, et al. Geostatistical modeling of soil physicochemical properties and environmental drivers in agro-industrial landuse systems in Bangladesh. *Geomatica*. 2025;77(2):100075. <https://doi.org/10.1016/j.geomat.2025.100075>

21. Li H, Liu Y, Wei Y, Zhang K, Liu B, Wu Z, et al. Mineral-organic composite compost improved plant growth by ion transporter genes and microbial community assembly process in degraded soil. J Environ Sci, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2026.03.003>