

# Fertilidad de los suelos del sector de San Isidro, provincia de Leoncio Prado, Huánuco, Perú

## Soils fertility of San Isidro sector, province of Leoncio Prado, Huanuco, Peru

Yeni Yelinda Mejía Aguirre <sup>1,a</sup> 

### Filiación institucional

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.

### Filiación académica

<sup>a</sup> Magister en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Recibido: 11-02-23  
Aprobado: 06-04-23  
Publicado: 08-02-24

### RESUMEN

**Objetivo.** Conocer la fertilidad química del suelo del sector San Isidro, provincia de Leoncio Prado y representar mediante mapas temáticos la distribución geográfica de la fertilidad del mismo en función de las unidades fisiográficas. **Métodos.** Se creó un mapa fisiográfico en el que aparecían tres unidades fisiográficas. A continuación, fueron seleccionados tres lugares. El muestreo para cada una de estas unidades, dando lugar a un total de nueve muestras que se llevaron al laboratorio de suelos para su examen. Con los resultados se calculó la fertilidad química utilizando la metodología planteada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y fueron interpolados mediante *software* ArcGis. **Resultados.** Los niveles de fertilidad: baja en las muestras 01, 02, 04, 05, 06 y 08; moderada en las muestras 03, 07 y 09. En cuanto a la distribución espacial, según unidad fisiográfica, la fertilidad baja en mayor porcentaje se encuentra en Ma con un 51,11 %, luego en Ta2 con 9,93 %, y en menor porcentaje en Ta1 con un 7,17 %. En un nivel moderado, en mayor porcentaje también se encuentra en Ma con un 21,82 %, seguido de Ta2 que ocupa el 8,48 %, por último y en menor porcentaje se ubica en Ta1 con el 1,50 % del total de área. **Conclusión.** La fertilidad del suelo encontrado en el sector San Isidro corresponde a baja y moderada; y en cuanto a la distribución espacial de fertilidad en mayor porcentaje la fertilidad es baja, con un 68,21 % (177,89 ha).

**Palabras clave:** distribución espacial; fertilidad de suelos; interpolación, sector, fertilidad química (fuente: DeCS-Bireme).

### ABSTRACT

**Objective.** Knowing the chemical fertility of the soil of the San Isidro sector, province of Leoncio Prado and to represent through thematic maps the geographic distribution of soil fertility as a function of physiographic units. **Methods.** Was made a physiographic map where three physiographic units appear. Three sites were then selected. Sampling for each of these units resulted in a total of nine samples that were taken to the soil laboratory for examination. The results were used to calculate chemical fertility using the methodology proposed by the Agustín Codazzi Geographic Institute and were interpolated using ArcGis software. **Results.** Fertility levels: low in samples 01, 02, 04, 05, 06 and 08; moderate in samples 03, 07 and 09. Regarding spatial distribution, according to the physiographic unit, the highest percentage of low fertility is found in Ma with 51.11 %, then in Ta2 with 9.93 %, and the lowest percentage in Ta1 with 7.17 %. At a moderate level, the highest percentage is also found in Ma with 21.82 %, followed by Ta2 which occupies 8.48 %, and finally and in the lowest percentage it is located in Ta1 with 1.50 % of the total area. **Conclusion.** The soil fertility found in the San Isidro sector corresponds to low and moderate fertility; and as for the spatial distribution of fertility, the highest percentage is low, with 68.21 % (177.89 ha).

**Keywords:** Spatial distribution, Soils fertility, interpolation, sector, chemical fertility (source: MeSH NLM).

Citar como: Mejía, Y. (2024). Fertilidad de los suelos del sector de San Isidro, provincia de Leoncio Prado, Huánuco, Perú. IDAC, 1(1):33-8. doi: <https://doi.org/10.37711/idac.2024.1.5.xx>



## Introducción

La información sobre los niveles, circulación de suplementos y diferentes propiedades que caracterizan la madurez de un suelo debe ser considerada como un estándar esencial para realizar una agricultura económica que garantice el destino de su límite útil, manteniendo su calidad y alejándose de su desmoronamiento (Zavaleta, 1992). La fluctuación espacial de las propiedades físico-sintéticas del suelo dentro de los campos agrarios es innata a la idea terrestre de la disposición del suelo; sin embargo, de vez en cuando la inconstancia puede ser iniciada por el cultivo y otros ensayos de administración. Estas variables colaboran entre sí a través de escalas espaciales y transitorias, y serán nuevamente ajustadas localmente por procesos de desintegración y *affidavit* (Iqbal et al., 2005). La exploración actual planea dar más información a todo el suelo del sector de San Isidro. Consecuentemente, se dispuso el examen para decidir los marcadores físicos y compuestos que son determinantes para la estimación de la fructificación del suelo, siendo estos datos significativos para captar el estado de la sociedad, por esta razón se abordó la circulación espacial de la madurez del suelo indicada por las unidades fisiográficas a través de guías tópicas. Bajo estas contemplaciones se figuró además la especulación adjunta: la topografía influye en la riqueza del suelo.

Esta exploración pretendió aportar por tanto más información al término superior de los suelos de la región. En consecuencia, el examen se organizó para decidir los marcadores físicos y compuestos que son determinantes para la estimación de la fecundidad del suelo, siendo estos datos significativos para comprender en qué condiciones se encuentra la tierra. Por esta razón se abordó la transmisión espacial de la madurez del suelo indicada por las unidades fisiográficas a través de guías temáticas. Bajo estas premisas se formó la especulación adjunta: la geografía influye en la riqueza del suelo.

## Métodos

### Materiales y equipos

Pala, rotulador, cámara fotográfica, imágenes de satélite, carta nacional, un ordenador portátil y un sistema de posicionamiento global (GPS).

### Determinación de número de muestras

El número de muestras para el sector San Isidro, distrito de Hermilio Valdizán, provincia de Leoncio Prado, en Huánuco (Perú), fue determinado a partir de las unidades fisiográficas identificadas en el mapa. Por cada unidad fueron identificados tres puntos de muestreo de suelo. Se creó un mapa base utilizando los datos cartográficos físicos y digitales recopilados, incluidas imágenes de satélite (Google Earth), así como mapas de la zona de estudio. Fertilidad química del suelo.

En los laboratorios de suelos se realizaron determinaciones químicas de acuerdo a los métodos establecidos para suelos. Los análisis que no pudieron realizarse en este laboratorio fueron llevados a cabo en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), adscrito a la Facultad de Agronomía. Ambos laboratorios forman parte de la facultad de Recursos Naturales Renovables y están adscritos al Departamento Académico de Ciencias de la Conservación del Suelo y el Agua.

### Distribución espacial de la fertilidad del suelo

Para la elaboración de los mapas se realizaron proyecciones al sistema universal transversal de Mercator (UTM), en el Datum WGS 84 zona 18s, mediante el programa ArcGis 10.2, así como para análisis de los datos y el proceso de interpolación.

## Resultados

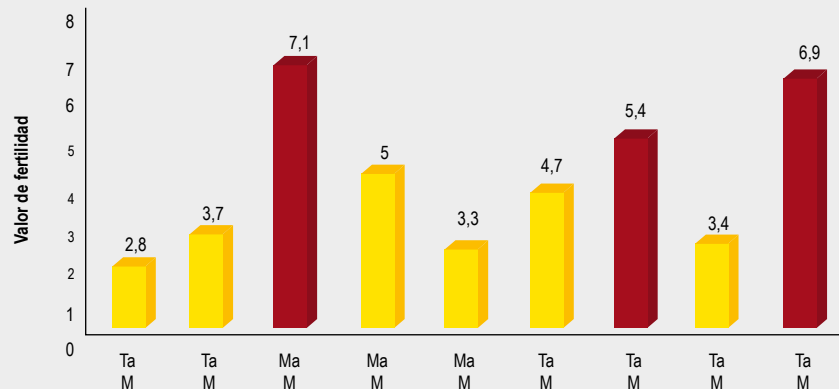
De acuerdo a los análisis de suelos y a los respectivos cálculos de fertilidad, en el sector San Isidro se encontró que aquel presenta un nivel de fertilidad baja y moderada (ver Tabla 1).

**Tabla 1**  
Cálculo del nivel de fertilidad del suelo

Muestra	Fisiografía	Símbolo	Valor	Nivel de fertilidad
M - 01	Terraza alta plana	Ta1	2,8	Baja
M - 02	Terraza alta plana	Ta1	3,7	Baja
M - 03	Montaña alta	Ma	7,1	Moderada
M - 04	Montaña alta	Ma	5	Baja
M - 05	Montaña alta	Ma	3,3	Baja
M - 06	Terraza alta ondulada	Ta2	4,7	Baja
M - 07	Terraza alta ondulada	Ta2	5,4	Moderada
M - 08	Terraza alta plana	Ta1	3,4	Baja
M - 09	Terraza alta ondulada	Ta2	6,9	Moderada

En la Figura 1 se observan los niveles de fertilidad en las muestras de suelo, donde las muestras 03, 07 y 09 representaban un nivel moderado y se ilustran con barras de color verde, mientras que las muestras 01, 02, 04, 05, 06 y 08 presentaban un nivel bajo y son ilustradas de color amarillo.

**Figura 1**  
Nivel de fertilidad en los suelos del sector San Isidro



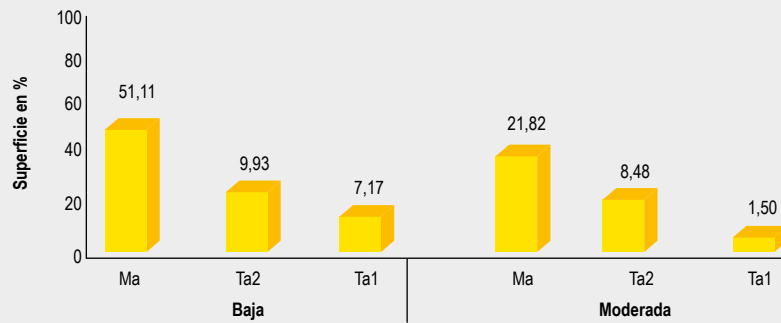
Se muestra la superficie en hectáreas y el porcentaje del nivel de fertilidad del suelo; así mismo, la superficie según la fisiografía, donde se aprecia que el 68,21 % del área en estudio presentaba un nivel de fertilidad baja y el 31,79 % presentaba un nivel de fertilidad moderada. (ver Tabla 2).

**Tabla 2**  
Superficie según niveles de fertilidad por unidad fisiográfica

Niveles de fertilidad	Superficie			Superficie según fisiografía		
	Rango	Área (ha)	%	Símbolo	Área (ha)	%
Baja	3 - 5	177,89	68,21	Ma	133,30	51.11
				Ta2	25,90	9.93
				Ta1	18,69	7.17
				Ma	56,90	21.82
Moderada	6 - 8	82,92	31,79	Ta2	22,12	8.48
				Ta1	3,91	1.50
				Área Total	260.82	100.00

La fluctuación de la superficie como proporción de acuerdo a los niveles de fertilidad del suelo. Se determina que la fertilidad baja en mayor porcentaje se encuentra en Ma, con un 51,11 %; luego en tabla 2, con 9,93 %; y en menor porcentaje en tabla 1, con un 7,17 % del área total. En nivel moderada en mayor porcentaje también se encuentra en Ma, con un 21,82 %; seguido de Ta2, que ocupa el 8,48 %; por último y en menor porcentaje se ubica en Ta1, con tal solo el 1,50 % del total del área.

**Figura 2**  
Superficie en % de los niveles de fertilidad por fisiografía

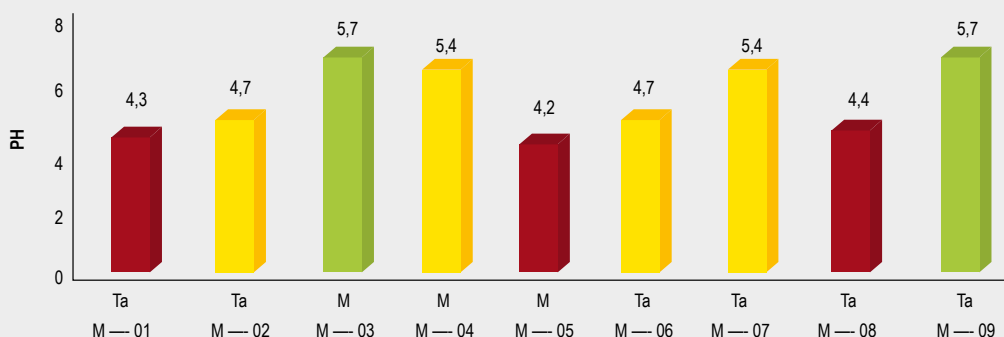


El pH del suelo fue extremadamente ácido en las muestras 01, 05 y 08; fuertemente ácido en las muestras 02, 04, 06 y 07; y moderadamente ácido en las muestras 03 y 09 (ver Tabla 3 y Figura 3).

**Tabla 3**  
Descripción del pH del suelo

Muestra	Fisiografía	PH	Descripción
M - 01	Terraza alta plana	4,37	Extremadamente ácido
M - 02	Terraza alta plana	4,74	Fuertemente ácido
M - 03	Montaña alta	5,77	Moderadamente ácido
M - 04	Montaña alta	5,42	Fuertemente ácido
M - 05	Montaña alta	4,27	Extremadamente ácido
M - 06	Terraza alta ondulada	4,72	Fuertemente ácido
M - 07	Terraza alta ondulada	5,48	Fuertemente ácido
M - 08	Terraza alta plana	4,46	Extremadamente ácido
M - 09	Terraza alta ondulada	5,76	Moderadamente ácido

**Figura 3**  
Nivel de pH del suelo en el sector San Isidro



## Discusión

En la presente investigación, los niveles de fertilidad del suelo encontrados fueron bajos y moderados. Dichos resultados estarían vinculados con la altitud y pendiente de la zona de estudio, es decir, con la fisiografía del terreno, así estuviera ubicada en fisiografías de terraza alta plana (Ta1), terraza alta ondula (Ta2) y montaña alta (Ma), debido a que son terrenos con pendientes pronunciadas.

Debido a esto, la materia orgánica y hojarascas son deslizadas hasta la parte más baja, y esto refleja en el resultado obtenido en la Tabla 1 y Figura 1, donde se muestra que en una mayor superficie (hectáreas) existía fertilidad baja y esta se encontraba en la parte más alta, es decir, en montaña alta (Ma) con 133,30 ha, que viene a ser el 51,11 % del área total. Por otra parte, la fertilidad moderada se encuentra en menor superficie (56,90 ha), lo que representa tan solo el 21,82 % de área total, coincidiendo así con Geoenza (2000), quien encontró que las muestras con valores de fertilidad, que van de bajos a moderadamente altos, se encontraban generalmente en las partes bajas del área de estudio, es decir, en las regiones con mayor deposición de material, como resultado de los procesos erosivos que ocurren como es de esperar en esas zonas de mayor altitud. Volviendo al sector de San Isidro, la fertilidad del suelo se distribuía espacialmente.

Esto también se determinó por cada indicador y, como resultado de lo cual, tal y como se ve a continuación, la fertilidad del suelo se distribuía espacialmente de la siguiente manera: la fertilidad baja abarcaba una superficie de 177,89 ha, siendo así la que ocupaba una superficie, con el 68,21 % del área total; por otro lado, la fertilidad moderada abarcaba 82,92 ha, lo que presentaba el 31,79 % del área global. Todo esto fue determinado empleando los siguientes indicadores: pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, capacidad de intercambio catiónico, bases totales y saturación de bases, para calcular los niveles de fertilidad química de los suelos del sector San Isidro y como resultado de estas mediciones, los niveles de fertilidad encontrados fueron: baja en las muestras 01, 02, 04, 05, 06 y 08, y moderada en las muestras 03, 07 y 09.

## Referencias

- Bruz, D., Gruijter, J., Barsman, B., Visschers, R., Bregt, A., Brewuwsema, A., y Bouma, J. (1996). The performance of spatial interpolation methods and chloropleth maps to estimate properties at points: a soil survey case study. *Environmetrics*, 7(3), 225-243. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291099-095X%28199601%297%3A1%3C1%3A%3AAID-ENV157%3E3.0.CO%3B2-Y>
- Crespo, G. (2004). Comportamiento y perspectivas de los métodos de evaluación y control de la fertilidad de los suelos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(3), 227-234. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017849001.pdf>
- Cressie, N. (1991). *Statistics for spatial data*. John Wiley & Son.
- De la Rosa, D. (2008). *Evaluación agro-ecológica de suelos: para un desarrollo rural sostenible*. Ediciones.
- Foth, H. (1986). *Los suelos y la nutrición mineral de las plantas. Calcio y magnesio*. Fundamentos de la ciencia del suelo.
- Gallegos, A. (1997). *La aptitud agrícola de los suelos*. Trillas
- Geoenza. (2000). Diagnóstico de Fertilidad de Suelos en Pendientes Inferiores a 25% Boconó, Estado Trujillo. *Geoenseñanza*, 5(2), 229-246. <https://www.redalyc.org/pdf/360/36050205.pdf>
- Goovaerts, P. (1999). Geostatistics in soil science: state of the art and perspectives. *Geoderma*, 89(1-2), 1-45 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016706198000780>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1976). *Métodos analíticos del laboratorio de suelos* (6ª ed.). IGAC.
- Iqbal, J., Thomasson, J., Jenkins, J., Owens, P., y Whisler, F. (2005). Spatial variability analysis of soil physical properties of alluvial soils. *Soil Science Society of America Journal*, 69(5), 1338-1350. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.0291>
- Jaramillo, D. (2002). *Introducción a la Ciencia del Suelo*. Universidad Nacional de Colombia.
- Liu, G., y Hanlon, E. (2012). *Soil pH range for optimum commercial vegetable production*. University of Florida
- Meijerink, A., Brouwer, H., Mannaerts, C., y Valenzuela, C. (1994). *Introduction to the use of Geographic Information Systems for practical Hydrology*. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC).
- Mejía, A., Acosta, E., y Diosdado, B. (2010). Distribución espacial de los suelos de un área productiva de palma de aceite (*Elaeis guineensis* L.) [ponencia]. *XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo* (pp. 1-13), San Lorenzo, Ecuador.
- Mielniczuk, J. (1996). Asustentabilidade agrícola e plantio direto. In *Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável [palestra]*. I Congresso Brasileiro de Plantio Direto, Brasil.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú. (2011). *Cadena Agroproductiva de Papa. Manejo y Fertilidad de*

- Suelos. Dirección General de Competitividad Agraria. <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/papa/manejo>
- Navarro, S., y Navarro, G. (2003). *Química agrícola* (2ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- Posada, S. (2010). *Módulo 1: Caracterización de las propiedades del suelo-primer parte*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Sagarpa, B. (2012). *Subíndice de Uso Sustentable del Suelo. Metodología de Cálculo*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [http://smye.info/rn/ind\\_fin/suelos/Documento metodologico\\_suelos.pdf](http://smye.info/rn/ind_fin/suelos/Documento_metodologico_suelos.pdf)
- Sánchez, J. (2007). *Fertilidad de suelos y nutrición mineral de plantas*. FERTITEC S.A.
- Sanchez, P., y Cochrane, T. (1980). *Soil constraints in relation to major farming systems in tropical America. In Priorities for alleviating soil-related constraints to food production in the tropics*. International Rice Research Institute-IRRI. <https://acortar.link/KIVuHs>
- Schertz, L. (1985). *Field evaluation of the effect of soil erosion on crop productivity*. Purdue University. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19861902499>
- Serrano, E., y Vargas, H. (2005). Evaluación de la fertilidad de los suelos del departamento de Cundinamarca utilizando métodos geoestadísticos. *Análisis Geográficos*, (29), 124-137.
- Soil Quality Evaluation. (1996). *Indicators for Soil Quality Evaluation*. USDA Natural Resources Conservation Service.
- Stocking, M. (1984.) Erosion and soil productivity: a review. Consultants' working Paper, (1). AGLS, FAO. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19851997205>
- Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2013). *Caracterización de la fertilidad de suelos en los municipios de La Asunta y Palos Blancos*. Edit. Bolivia.
- United States Department of Agriculture-USDA. (1998). *Soil Quality information Sheet Soil Indications: ¿Ph:en? Natural Resources Conservation Service*. <http://soils.usda.gov/sqi/publications/files/indicate.pdf>
- Vargas, R. (2009.) *Mapeo digital del suelo y su evaluación con fines de producción de caña de azúcar en los municipios de Ixiamas y San Buenaventura*. Conservación Internacional Bolivia y Conservación Estratégica.
- Veiga, M., Wildner, L., y Baldissera, I. (1992). *Projeto "Efeito da erosao na Produtividade do Solo"*. CPPP/EPAGRI/CTA do Oeste Catarinense.
- Villacorta, J. (2014). *Distribución espacial de las Propiedades Químicas del suelo de los Palmicultores de Shambillo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Universidad Nacional Agraria de la Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1073>
- Webster, R. (1980). Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties. III. Changing drift and Universal Kriging. *European Journal of Soil Science* 31(3), 505-524. <https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2389.1980.tb02100.x>
- Wilding, P., y Drees, R. (1983). *Spatial variability and pedology. Pedogenesis and soil taxonomy: concepts and interactios*. Oxford University Press.
- Yakabi, K. (2014). *Estudio de las propiedades edáficas que determinan la fertilidad del suelo en el sistema de andenería de la comunidad campesina San Pedro de Laraos, provincia de Huarochirí, Lima* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5836>
- Zavaleta, A. (1992). *Edafología: El suelo en relación con la Producción*. A & B.

**Fuentes de financiamiento**

La investigación fue autofinanciada por los autores.

**Conflictos de interés**

La autora declara no tener conflictos de interés.

**Correspondencia:**

Yeni Yelinda Mejía Aguirre  
Email: [yeni.mejia@udh.edu.pe](mailto:yeni.mejia@udh.edu.pe)