

Justificación del Proyecto: Kartoffelmaschine – Clasificador Inteligente de Papas

◇ Problema identificado

En el Perú, la papa es uno de los principales cultivos y un recurso estratégico para la seguridad alimentaria. Sin embargo, gran parte de la producción se pierde en la etapa de **poscosecha**, debido a factores como la exposición a la luz (que genera papas verdes con solanina), condiciones inadecuadas de almacenamiento y procesos manuales de clasificación que son subjetivos e imprecisos. Estas pérdidas representan un impacto económico significativo para los agricultores y contribuyen al **desperdicio alimentario**, un desafío global que limita la sostenibilidad del sistema agroalimentario [1].

◇ Relevancia del proyecto

Para reducir estas pérdidas, es necesario implementar soluciones tecnológicas que permitan **medir en tiempo real** variables críticas del cultivo y la poscosecha. La agricultura de precisión, apoyada en sensores e IoT, facilita el monitoreo de luz, color, temperatura y humedad, variables que inciden directamente en la calidad de la papa.

El proyecto propone un **prototipo de bajo costo**, basado en Arduino UNO con sensores de color (TCS34725), luz (LDR) y ambiente (DHT11/DHT22), además de un módulo Bluetooth (HC-05) para transmitir datos de manera local. Este sistema permitirá detectar anomalías tempranas y reducir pérdidas por enverdecimiento o deterioro [2].

◇ Sustento científico

Diversas investigaciones respaldan la pertinencia de este enfoque:

- Los **sensores inteligentes** permiten recopilar datos en tiempo real y facilitan la toma de decisiones agrícolas [1].
- Un sistema IoT aplicado en papa ha demostrado mejorar resultados en campo al detectar anomalías y acelerar la respuesta de los productores [2].
- El **análisis óptico no destructivo**, mediante cámaras y sensores de color, ayuda a clasificar calidad, detectar estrés y prever enfermedades [3].
- La **inocuidad** es también relevante: un estudio en el sur del Perú evidenció variaciones en residuos de pesticidas y metales pesados según la altitud de cultivo, lo que resalta la importancia de contar con registros y monitoreo constantes [4].

◇ Alineación con los ODS

Este proyecto se relaciona directamente con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, principalmente con la **meta 12.3 del ODS 12: Producción y Consumo Responsables**, que busca reducir a la mitad las pérdidas y desperdicios de alimentos a nivel mundial [1].

Además, contribuye a:

- **ODS 2: Hambre Cero**, al garantizar mayor disponibilidad de papa apta para el consumo [2].
- **ODS 3: Salud y Bienestar**, al evitar que lleguen al mercado papas con niveles elevados de solanina [3].
- **ODS 13: Acción por el Clima**, ya que la reducción de pérdidas disminuye la presión sobre la producción agrícola y la huella de carbono [4].

Referencias:

- [1] A. Soussi, E. Zero, R. Sacile, D. Trinchero, y M. Fossa, «Smart Sensors and Smart Data for Precision Agriculture: A Review», *Sensors*, vol. 24, n.º 8, p. 2647, abr. 2024, doi: 10.3390/s24082647.
- [2] «Diseño e implementación de un sistema IOT para la detección temprana de enfermedades en cultivos de papa mediante el procesamiento de imágenes.» Accedido: 4 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/dba714ca-e1e1-40da-8449-49a92c89c0d8>
- [3] C. Sun, J. Zhou, Y. Ma, Y. Xu, B. Pan, y Z. Zhang, «A review of remote sensing for potato traits characterization in precision agriculture», *Front. Plant Sci.*, vol. 13, jul. 2022, doi: 10.3389/fpls.2022.871859.
- [4] N. S. Bedoya-Perales, D. Maus, A. Neimaier, E. Escobedo-Pacheco, y G. Pumi, «Assessment of the variation of heavy metals and pesticide residues in native and modern potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars grown at different altitudes in a typical mining region in Peru», *Toxicol. Rep.*, vol. 11, pp. 23-34, dic. 2023, doi: 10.1016/j.toxrep.2023.06.005.