

# MÓDULO DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA DETECCIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Artificial vision module for food detection

Ellim Avila<sup>1\*</sup>, Yurgen Parado<sup>1</sup>, Jhoelver Rodriguez<sup>1</sup> Roberto Porto Solano<sup>1\*</sup>,  
Yesid Mendoza<sup>1</sup>, Israel Escobar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Continental, Junín, Perú

\* Autor de correspondencia: 72870955@continental.edu.pe

## Resumen

El desarrollo del presente proyecto consta de la aplicación de dos conceptos: la visión artificial y la detección de objetos, empleando las librerías de OpenCV para la visión artificial y el método *Template matching* de detección de objetos para detectar productos alimenticios. El trabajo muestra que es factible utilizar imágenes de alimentos como patrón de comparación y búsqueda en las lecturas obtenidas por una cámara. Además, con la ayuda de un módulo de registro de objetos se puede ampliar el alcance del módulo. Los resultados del presente proyecto servirán como base para futuros proyectos de *machine learning*, cuyos beneficios son innumerables debido a la gran cantidad de aplicaciones que pueden tener, tales como la prevención de contaminación humana en ambientes de trabajo esterilizados, los sistemas de *picking* y la automatización de procesos industriales.

**Palabras clave:** Visión artificial, detección de objetos, OpenCV, template matching, alimentos.

## Abstract

The development of this project consists of the application of two concepts: artificial vision and object detection, using OpenCV libraries for artificial vision and the *Template matching* object detection method for the detection of food products. The work shows that it is feasible to use food images as a comparison and search template in the readings obtained by a camera. In addition, with the help of an object registration module, the scope of the module can be expanded beyond exclusive food detection. The results of this project will serve as the basis for future machine learning projects whose benefits are innumerable due to the large number of applications they can have, such as the prevention of human contamination in sterile work environments, picking systems and the automation of industrial processes.

**Keywords:** Artificial vision, object detection, OpenCV, template matching, food.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los modelos de negocio más exitosos a nivel mundial son los que surgen basándose en aspectos sociales y/o tecnológicos que generan gran impacto en millones de personas alrededor del mundo, siendo dichos aspectos

definidos como megatendencias (1), entre los cuales, en los últimos años, se han posicionado el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial, la realidad virtual, el *big data* y el *machine learning* (2). Por ello, las soluciones de software basadas en estas megatendencias han tenido muy buena acogida en el mercado.

Un aspecto presente en las megatendencias tecnológicas es la visión artificial, que dota a los sistemas en los que se implementa un cierto grado de autonomía al momento de realizar las operaciones para las que fueron diseñadas. Dicha autonomía se refleja en el aumento significativo en la productividad de los sistemas y la posterior generación de valor para el negocio (3); no obstante, la adquisición de sistemas con módulos de visión artificial integrados suele ser muy costosa, razón por la cual proyectos e iniciativas con gran potencial a menudo se ven estancados y terminan siendo descartados.

Con base en esta problemática y con los conocimientos adquiridos en las aulas, un equipo de trabajo conformado por estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Continental, se propuso diseñar un módulo de visión artificial para detectar productos alimenticios, de bajo costo y fácil manejo e integración.

El equipo se trazó dos objetivos principales: (i) la funcionalidad inicial del módulo debía orientarse a la detección de productos alimenticios, (ii) el módulo debía permitir al usuario decidir qué productos deberían ser detectados, y un objetivo secundario, que el usuario pueda personalizar el diseño de la función de detección de alimentos.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### Métodos

El desarrollo del proyecto requirió de la presentación periódica de avances funcionales, razón por la cual se optó por las metodologías de desarrollo incremental (4), en las variantes de la metodología Scrum y Kanban. Asimismo, fue necesario definir el método para realizar la detección de los objetos; el que mejor se adaptó a las necesidades del proyecto fue el método *Template Matching* de detección de objetos (5).

### Materiales

Para el desarrollo del proyecto, se utilizaron herramientas de hardware y software, siendo estas últimas el entorno de desarrollo Spyder, que brinda un manejo interactivo del lenguaje

Python con capacidad de integración multiplataforma (6), las librerías de OpenCV para visión artificial y la librería Numpy para el manejo de arreglos, estas últimas fueron implementadas en componentes de hardware con las siguientes características (ver tabla N.º 1).

**Tabla 1.** Especificaciones de los componentes de hardware

Componente	Modelo
Procesador	Intel® Core™ i5-8200Y
Tarjeta gráfica (GPU)	Nvidia GEFORCE GTX 1050TI 4GB
Memoria RAM	HyperX 8GB (Dual Channel)
Cámara	Microsoft® Lifecam HD-6000

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo del proyecto tuvo como resultado un conjunto de diversos módulos de visión artificial con variadas funcionalidades (ver tabla 2), y se obtuvo, finalmente, un módulo capaz de detectar productos alimenticios (ver figura 1), y con ello se alcanzó el primer objetivo.

**Tabla 2.** Módulos obtenidos en cada avance del proyecto

N.º de avance	Funcionalidad
1	Acceso a cámara
2	Detección de colores
3	Detección de figuras geométricas
4	Detección por cámara de figuras geométricas y su respectivo color
5	Detección de rango completo de colores HSV
6	Detección de alimentos basada en forma y color
7	Detección de alimentos basada en patrón de entrada ( <i>imagen temp</i> )
8	Registro de alimentos mediante generación de patrones de entrada ( <i>imágenes temp</i> )



Figura 1. Detección de lata de atún, a través de la cámara, con el método "Template Matching".

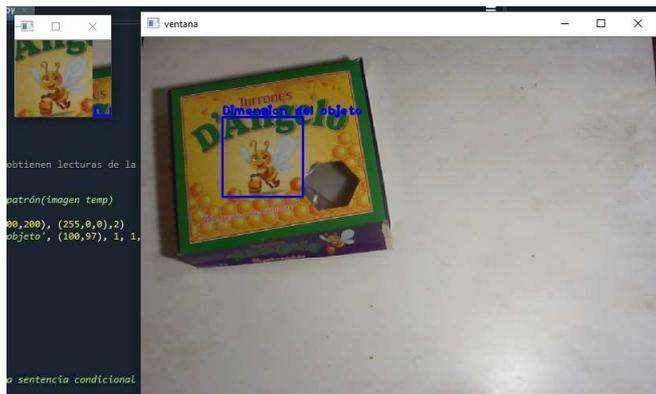


Figura 2. Registro de alimento y obtención de *imagen temp*

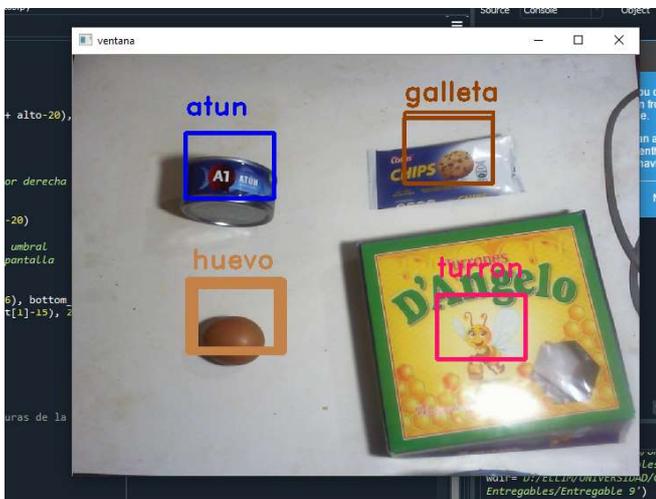


Figura 3. Detección múltiple de alimentos con colores de resaltado personalizado

El segundo objetivo se logró con la integración de un módulo de registro de objetos que permite al usuario elegir los alimentos que serán detectados (figura 2). Finalmente, el objetivo secundario se logró mediante la modularización de la función de detección, con la que se obtuvo un procedimiento que permite al usuario elegir el alimento a detectar, la precisión de la detección

y los colores con los que es detectado y resaltado un alimento (figura 3).

#### IV. CONCLUSIONES

Se concluye que es factible el uso de imágenes de productos alimenticios como patrones de entrada (imágenes *temp*) en un módulo que opera bajo el método *Template Matching* de detección de objetos.

Mediante la integración de un módulo de registro de productos y obtención de patrones de entrada se puede ampliar el alcance del módulo más allá de la detección exclusiva de alimentos.

La efectividad y precisión del módulo dependen en gran medida de factores externos, tales como la iluminación, el fondo de la imagen, la distancia a la cámara, etc.

El módulo puede ser integrado en una gran variedad de proyectos puesto que fue desarrollado en un entorno de desarrollo multiplataforma y cuenta con un módulo de registro de productos que adapta la detección a las necesidades del usuario.

#### V. ANEXOS

Video demostración del funcionamiento del módulo



#### VI. REFERENCIAS

- [1] CARDONA, J.; GÓMEZ, E.J. y MURCIA, M. *Análisis de las megatendencias de negocios y formulación estratégica de emprendimiento: Como generar ventas en tiempo record* [En línea]. Tesis de grado. Universidad Tecnoló-

- gica de Pereira, Pereira, 2016. [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7207/33804C268.pdf?sequence=1>
- [2] NIETO, A. 22 mil millones de dispositivos conectados a IoT en 2025. *eSemanal* [En línea]. 2019 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://esemanal.mx/2019/09/22-mil-millones-de-dispositivos-conectados-a-iot-en-2025/>
- [3] LÓPEZ, A. Revolución 4.0 ¿el hombre versus la máquina? *Forbes* [en línea]. 2018 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/revolucion-4-0-el-hombre-versus-la-maquina/>
- [4] Colaboradores de EvaluandoSoftware. ¿Qué es desarrollo de software ágil? *EvaluandoSoftware* [en línea] 2018 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://www.evaluandosoftware.com/desarrollo-software-agil/>
- [5] Colaboradores de OpenCV. Template Matching. *OpenCV* [en línea] [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: [https://docs.opencv.org/master/d4/dc6/tutorial\\_py\\_template\\_matching.html](https://docs.opencv.org/master/d4/dc6/tutorial_py_template_matching.html)
- [6] AMOEDO, D. Spyder, un potente entorno de desarrollo interactivo para Python. *Ubunlog* [en línea] 2018 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://ubunlog.com/spyder-entorno-desarrollo-python/>