

Detección y conteo de Manzanas Mediante Análisis de Imágenes para Pronósticos de Producción

Dolores del Brío ^{1,2}, Valentín Tassile ³, Pablo Daniel Reeb ^{2,4}

¹ Estación Experimental Agropecuaria INTA Alto Valle.
RN 22 km 1190, Río Negro, Argentina
delbrío.dolores@inta.gob.ar

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.
RN 151 km 12,5, Río Negro, Argentina.

³ Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue.

⁴ Departamento de Estadística, Universidad Nacional del Comahue

Palabras Claves: agricultura de precisión, detección automática, inteligencia artificial, sensores proximales

Resumen Extendido

Estimar el rendimiento de un monte frutal de manera anticipada es muy importante para mejorar la organización y la logística de las actividades tanto en la etapa de producción, como en la de cosecha y posterior comercialización. Al momento de realizar pronósticos de producción en frutales de pepita, existen dos aspectos fundamentales que se deben considerar. Por un lado, conocer el número de frutos presentes en los árboles, y por otro lado, conocer el tamaño de los mismos para poder estimar su peso a cosecha. Hasta el momento, la metodología utilizada a nivel regional para recolectar esta información es el conteo manual del número de frutos, y la medición del diámetro ecuatorial de los frutos utilizando un calibre digital. Sin embargo, estas metodologías no siempre son precisas y requieren de mucho tiempo de medición a campo. Por ello resulta de gran interés la búsqueda de alternativas como el análisis de imágenes para realizar estas tareas.

El objetivo del presente trabajo fue adaptar un algoritmo pre-entrenado de detección de objetos a partir de imágenes, para que el mismo pueda detectar y contar manzanas a partir de imágenes, como alternativa al conteo manual.

El trabajo fue realizado en una parcela de manzanas cv 'Red Chief' de la estación experimental INTA Alto Valle, ubicada en la provincia de Río Negro, Argentina. Se seleccionaron al azar 72 árboles de dicha parcela. En el mes de diciembre, momento aproximado en que se realiza el pronóstico productivo regional (y los frutos poseen un diámetro medio de 40 mm), se tomaron imágenes de cada uno de los árboles al medio día y a la noche con una cámara RGB de 12 Megapíxeles. Las imágenes fueron tomadas a una distancia de 3 m del árbol, a una altura de 1.4 m del nivel del suelo, en ángu-

lo recto. Para las fotos de día se utilizó una cortina negra detrás de cada árbol para evitar interferencias con las plantas de filas vecinas, no así con las de noche ya que la luz artificial solo alcanza las plantas de la fila de interés. El mismo día en que se tomaron las imágenes se realizó el conteo manual de los frutos presentes en cada árbol para utilizar como dato de referencia. Para el análisis de las imágenes se utilizó el algoritmo de visión artificial YOLOv5S y transferencia de aprendizaje. Para entrenar el modelo se utilizaron en total 137 de las 144 imágenes, descartándose 7 fotos que no salieron claras. De dichas fotos, 89 quedaron agrupadas para el set de entrenamiento, 27 para el set de validación y 21 para el set de testeo. La clasificación de imágenes en los distintos sets fue realizada por el algoritmo de visión artificial utilizado.

La evaluación de métricas de rendimiento a partir del set de validación permite apreciar que la precisión promedio ($mAP@.5$) alcanza un valor de 82.6%, un porcentaje de aciertos de 84.8% y un porcentaje de frutos detectados del 72.9%.

Por último, se realizó un diagrama de dispersión, y se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre los conteos de frutos por árbol obtenidos manualmente en el campo y los detectados por el modelo entrenado a partir de las imágenes del set de testeo (Figura 1).

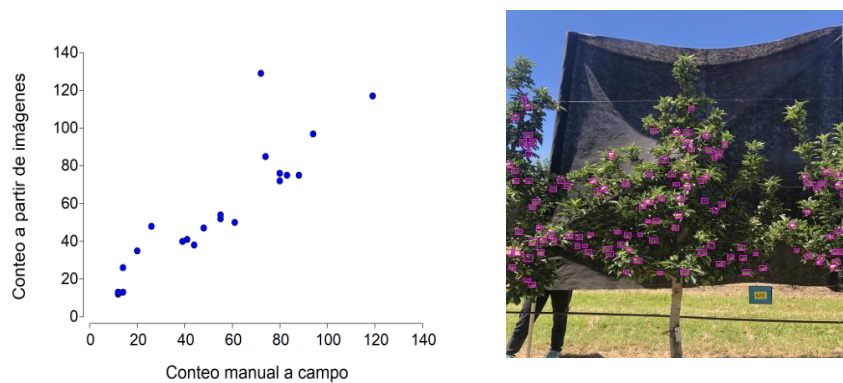


Fig. 1: Izquierda: Diagrama de dispersión del número de frutos por árbol contado manualmente a campo versus sus estimaciones a partir de la detección con el modelo entrenado. **Derecha:** Imagen con frutos de manzana detectados a partir del modelo entrenado.

El coeficiente de correlación obtenido fue de 0.888, lo que demuestra que el modelo entrenado presentó una gran capacidad de detección de manzanas en las imágenes analizadas, y representa una alternativa muy interesante a los métodos tradicionales de conteo manual.

Se continuará mejorando el modelo de detección y conteo de manzanas, y además se trabajará en la búsqueda de un algoritmo más complejo que pueda sumar a estos resultados, estimaciones de los diámetros de los frutos detectados, para luego ser utilizado en el diseño de un modelo de predicción local de cosecha a partir de análisis de imágenes.