



ASOCIACIÓN ARGENTINA DE VETERINARIOS DE LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO

XXII Reunión Científico Técnica



Carmen Maffrand, Anabela Benzoni y Gabriel Magnano

Coordinadores

Actas

15, 16 y 17 de noviembre de 2018

Río Cuarto, Córdoba, Argentina

X2- DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE ALGUNAS ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA EN ABEJAS MELÍFERAS, MEDIANTE VISION ARTIFICIAL

P. Castro¹, P. Britos¹, M. Cambarieri¹, L. Vivas¹, S. Abate^{2*}

¹Laboratorio de Informática Aplicada, UNRN (LIA), ²Centro de Investigaciones y Transferencia Río Negro (CONICET-UNRN).
[*sabate@unrn.edu.ar](mailto:sabate@unrn.edu.ar)

Introducción

Argentina es uno de los principales exportadores mundiales de miel, cuya producción es una actividad que genera un gran número de puestos de trabajo por su carácter de tipo artesanal. A nivel global, un grupo de enfermedades de las abejas se encuentra en incremento, generando disminución de la producción y mortandad de colmenas. En este sentido, la nosemosis (producida por un microsporidio) se asocia al colapso de colmenas, y la varroosis (producida por un acaro) es un problema de creciente gravedad debido al surgimiento de parásitos resistentes a los fármacos utilizados para su control. Para un manejo eficiente de estas enfermedades se impone la necesidad de un diagnóstico precoz, que pudiera incluir la totalidad de las colmenas de un apiario, algo que en la actualidad resulta difícil debido al costo y tiempo que demanda la realización de estos análisis en el laboratorio.

El objeto de este trabajo es proponer una solución basada en técnicas de visión artificial para automatizar el proceso de detección de nosemosis y varroosis, disminuyendo significativamente el costo y el tiempo empleado en el análisis, las variaciones de resultados derivadas del factor "operario" y "laboratorio", así como los errores por cansancio visual del operario.

Materiales y métodos

Se emplearon tecnologías basadas en el lenguaje de programación Java, junto con la librería OpenCV, que implementa los algoritmos de visión artificial capaz de detectar y cuantificar los patógenos mencionados en base a dos descriptores morfológicos: forma y tamaño. Para ello, se obtuvieron las imágenes digitales que fueron procesadas en las siguientes etapas: pre-procesamiento, segmentación, búsqueda de contornos, detección de elipses y por último el recuento de estas elipses. El marco de trabajo para la construcción de la herramienta es Scrum, ya que permite adaptarse de manera fácil a los cambios y responder de manera rápida a los requerimientos solicitados. Para evaluar la eficiencia del programa diseñado, se tomaron muestras de varias colmenas tanto en la comarca Viedma -Patagonias y El Bolsón, que se procesaron según métodos estandarizados para diagnóstico de nosemosis y varroosis, las mismas se analizaron en paralelo por el método propuesto de análisis automatizado de imágenes digitales.

Resultados

Se observó congruencia entre los resultados obtenidos por ambos métodos: observación ocular versus visión artificial. La Figura 1 muestra nosemosis por método ocular en cámara de Neubauer (a) y nosemosis por visión artificial en cámara de Neubauer (b). La Figura 2 muestra varroosis por visión ocular (a) y varroosis por visión artificial (b).

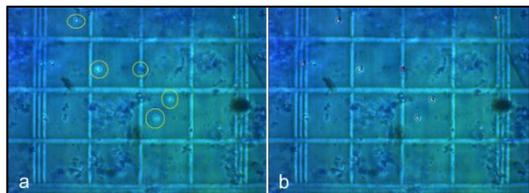


Figura 1. Observación ocular versus visión artificial de nosemosis.

Al comparar el tiempo insumido en la identificación y cuantificación de *Nosema* spp. en procesar 12 muestras, se encontraron diferencias significativas: mientras el análisis ocular por un técnico requirió 51,3 minutos, el análisis por visión artificial logró realizar el conteo e identificación en tan solo 1,2 minutos. Resultados similares se obtuvieron al aplicar el programa de visión artificial en la identificación y cuantificación de varroas sobre 8 imágenes de fondos de colmena con trampa de ácaros por medio de sustancias adherentes.

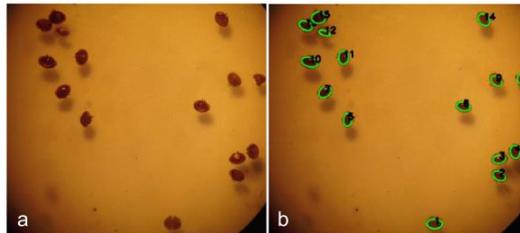


Figura 2. Observación ocular versus visión artificial de varroosis

Discusión y conclusión

Considerando que el método de visión artificial y análisis automatizado propuesto pudo procesar n=12 muestras para diagnóstico de nosemosis en 1,2 minutos, en una jornada de 8hs de trabajo podría procesar 4.800 muestras. Por otro lado, el método tradicional de observación y cuantificación visual de nosemas solo podría procesar un total de 90 muestras en 8 hs de trabajo. Considerando apiarios promedio de 100 colmenas cada uno, en un día de trabajo el método automático propuesto sería capaz de procesar las muestras de todas las colmenas de 48 apiarios, mientras que el método manual no alcanzaría a procesar la totalidad de las colmenas de un solo apiario. Dado que la nosemosis no siempre se manifiesta del mismo modo en todas las colmenas de un apiario, resulta de interés que pudieran analizarse la totalidad de las mismas para tomar medidas de control sanitario eficientes. Si este análisis se traduce en costo económico del análisis de nosemosis, se puede pensar en que el método automatizado podría disminuirlo en 50 veces la fracción del costo debida a gastos por recursos humanos vinculados al análisis (horas de trabajo). Estos dos aspectos (mayor rapidez y menor costo) hacen del método automatizado una herramienta aplicable para estudios epidemiológicos a escala provincial o nacional.