



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

“SOLUCIÓN DE MACHINE LEARNING EN EL
RECONOCIMIENTO DE PLAGAS PARA PLANTONES DE
ARÁNDANO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autores:

Bach. Renzo Manuel Delgado Pajares

Bach. Gloria Isabella Obeso Li

Asesor:

Dr. José Alberto Gómez Ávila

Trujillo - Perú

2019

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	22
1.3. Objetivos	23
1.4. Hipótesis	23
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	24
2.1. Tipo de investigación.....	24
2.2. Población y muestra	24
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
2.4. Procedimiento	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS	30
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	37
4.1. Discusión	37
4.2. Conclusiones	39
4.3. Recomendaciones	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	49

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de determinar la influencia de una solución de machine learning en el reconocimiento de plagas para plantones de arándano en la ciudad de Trujillo en el año 2019.

El tipo de estudio fue cuasiexperimental; con una muestra constituida por 10 evaluadores que trabajan en el fundo “Agromorín” de la empresa Danper, seleccionados por su disponibilidad. Para la recolección de datos, se aplicó una ficha de observación y para el análisis de datos se utilizó la prueba t Student la cual se obtuvo con ayuda de la herramienta estadística XLSTAT en el programa Microsoft Excel.

Las dimensiones comprendidas en el reconocimiento de plagas para plantones de arándano fueron sensibilidad y especificidad, mientras que las dimensiones comprendidas en la solución de machine learning fueron adecuación funcional y usabilidad. Los resultados obtenidos demostraron un aumento tanto en sensibilidad y especificidad en la medición realizada después de la aplicación de la solución de machine learning.

Con base en lo mencionado, podemos concluir que una solución de machine learning tiene una influencia positiva en el reconocimiento de plagas para plantones de arándano.

Palabras claves: machine learning, heliothis, argyrotaenia, sensibilidad, especificidad

ABSTRACT

The present research was done with the goal of determining the influence of a machine learning solution in the recognition of plagues for blueberry seedlings in the city of Trujillo in 2019.

The type of study was quasi-experimental; with a sample of 10 evaluators that work at the “Agromorin” field property of Danper company, chosen for their availability. Moreover, an observation sheet was applied for the data collection, and the student’s test was used to analyze the data.

The dimensions include in the recognition of plagues for blueberry seedlings were sensitivity and specificity, while the dimensiones included in the machine learning solution were functional suitability and usability. The results obtained showed an increase in both sensitivity and specificity in the measurement made after the application of the machine learning solution.

Based on the above, we can conclude that a machine learning solution has a positive influence on the recognition of plagues for blueberry seedlings.

Keywords: machine learning, heliothis, argyrotaenia, sensitivity, specificity

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Adhikari, S., Shrestha, B., Baiju, B., & Kumar, S. (2018). Tomato plant diseases detection system using image processing. *KEC Conference on Engineering and Technology*, 1-6. Recuperado desde: https://www.researchgate.net/publication/327930730_TOMATO_PLANT_DISEASES_DETECTION_SYSTEM_USING_IMAGE_PROCESSING
- Al-Hiary, H., Bani-Ahmad, S., Reyalat, M., Braik, M., & ALRahamneh, Z. (2011). Fast and accurate detection and classification of plant diseases. *International Journal of Computer Applications*, 17 (1), 31-38. Recuperado desde: <https://pdfs.semanticscholar.org/8d7b/a3f2c0479cdd49d736f95ffbb2eb1b6840a.pdf>
- Ashqar, B., & Abu-Naser, S. (2018) Image-based tomato leaves diseases detection using deep learning. *International Journal of Academic Engineering Research*, 2 (12), 10-16. Recuperado desde: <https://philarchive.org/archive/ASHITL-3>
- Bashish, D., Braik, M., & Bani-Ahmad, S. (2011). Detection and classification of leaf diseases using k-means-based segmentation and neural-networks-based classification. *Information Technology Journal*, 10 (2), 267-275. Recuperado desde: <http://docsdrive.com/pdfs/ansinet/itj/2011/267-275.pdf>
- Bishop, C., & Winn, J. (2019). *Model-based machine learning*. Portland, Estados Unidos, Taylor & Francis Inc. Recuperado desde: <http://mbmlbook.com/>
- Cáceres, C.; Amaya, D., & Ramos, O. (2014). Procesamiento de imágenes para reconocimiento de daños causados por plagas en el cultivo de *Begonia semperflorens* (flor de azúcar). *Acta Agronómica*, 64 (3), 273-279. Recuperado desde: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v64n3/v64n3a11.pdf>

Cadavid, A; Fernández, J., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software, *Prospectiva*, 11 (2), 30-39. Recuperado desde: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4752083.pdf>

Choquer, M., Elisabeth, F., Kunz, C., Levis, C., Pradier, J., Simon, A., & Viaud, M. (2007). Botrytis cinerea virulence factors: new insights into a necrotrophic and polyphageous pathogen. *Federation of European Microbiological Societies* 277 (2007), 1-10. Recuperado desde: https://www.researchgate.net/publication/230006325_Botrytis_cinerea

Conache: Se hallan plagas y enfermedades en 11 hectáreas de cultivos de maracuyá. (20 de abril, 2018). *Tu Región Informa*. Recuperado desde: <http://www.regionlalibertad.gob.pe/NOTICIAS/regionales/8915-conache-se-hallan-plagas-y-enfermedades-en-11-hectareas-de-cultivos-de-maracuya>

Córdova, P. (2015). Fluctuación poblacional de los insectos plaga en el cultivo de espárrago *Asparagus officinalis*, en Chincha. (Tesis de titulación). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Recuperado desde: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1413/H10-C67-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Cuéllar, M., & Morales, F. (2006). La mosca blanca Bemisia tabaco (Gennadius) como plaga vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Colombiana de Entomología* 32 (1): 1-9. Recuperado desde: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n1/v32n1a01.pdf>

Ferentinos, K. (2018). Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 145 (2018), 311-318. Recuperado desde: https://www.researchgate.net/publication/322941653_Deep_learning_models_for_plant_disease_detection_and_diagnosis

Franca, J., & Soares, M. (2015). SOAQM: Quality model for soa applications based on ISO 25010. Recuperado desde:

<https://pdfs.semanticscholar.org/0330/e104d36445a8fc151d915462bd9137098a4c.pdf>

Fuente, M., & Calonge, T. (1999). Aplicaciones de las redes de neuronas en supervisión, diagnóstico y control de procesos. Recuperado desde:

https://books.google.com.pe/books/about/Aplicaciones_de_las_redes_de_neuronas_en.html?id=jUHGRXd5xU8C&redir_esc=y

Galvão G., Carvalho W., & Rocha W. (2017). Visão computacional para detecção de doenças fúngicas na agricultura. *Única cadernos académicos*, 2 (4), 1-20. Recuperado de:

<http://co.unicaen.com.br:89/periodicos/index.php/UNICA/article/download/67/69>

Garofalo, R. (2011). Building enterprise applications with windows: presentation foundation and the model view viewmodel pattern. Recuperado desde:

<https://pdfs.semanticscholar.org/05b8/ad02ade416ddbf52c424eea47ba3404cf8b4.pdf>

Garud, P., & Devi, R. (2017). Detection of diseases on plant leaf with the help of image processing. *International Journal of Engineering Technology Science and Research*, 4 (8), 912-918. Recuperado desde:

<https://pdfs.semanticscholar.org/4bd8/f0e486f184a54c71d29b00a2b99222104dfa.pdf>

Gogtay, N., & Thatte, U. (2017). Statistical evaluation of diagnosis test – Part 2. *Journal of The Association of Physicians of India*, 65, 86-91. Recuperado desde:

<https://www.kem.edu/wp-content/uploads/2012/06/13-Diagnostics-tests-2-1-1.pdf>

Gulhane, V., & Gurjar, A. (2011). Detection of diseases on cotton leaves and its possible diagnosis. *International Journal of Image Proccesing*, 5 (5), 590-598. Recuperado desde:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.742.3496&rep=rep1&typ e=pdf>

Hanson, J., Joy, A., & Francis, J. (2017) Plant leaf disease detection using deep learning and convolutional neural network. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 7 (3), 5324-5328. Recuperado desde:

https://pdfs.semanticscholar.org/2163/f1c76e8d8d17d5e6759f6bae10165706a1dd.p df?_ga=2.194037357.1367660213.1561267927-1872780032.1561267927

Haslinda, N., Fahmy, S., Sukinan, Roslina, Fariha, Z., Azliza, S., & Shiratuddin, N. (2015). Evaluation of e-book applications using ISO 25010. Recuperado desde:

https://www.researchgate.net/publication/286439618_Evaluation_of_e-Book_Applications_Using_ISO_25010

Horn, G., Aodha, O., Song, Y., Cui, Y., Sun, C., Shepard, A., ... Belongie, S. (2018). The INaturalist species classification and detection dataset. 8769-8778. Recuperado desde: <https://arxiv.org/pdf/1707.06642.pdf>

Hurwitz, J. & Kirsh, D. (2018). *Machine learning for dummies*. New Jersey, Estados Unidos, John Wiley & Sons. Recuperado de:

<https://www.ibm.com/downloads/cas/GB8ZMQZ3>

León, J. (2015). 40% de la producción de alimento se pierde por plagas y enfermedades. *Agencia Agraria de Noticias*. Recuperado desde: <https://agraria.pe/noticias/40-de-la-produccion-de-alimento-se-pierde-8729>

Majundar, D., Kole, D., Chakraborty, A., & Majumder, D. (2014). Review: detection & diagnosis of plant leaf disease using integrated image processing approach.

International Journal of Computer Engineering and Applications, 6 (3), 1-16.

Recuperado desde:

https://www.researchgate.net/publication/282783352_REVIEW_DETECTION_DIAGNOSIS_OF_PLANT_LEAF_DISEASE_USING_INTEGRATED_IMAGE_PROCESSING_APPROACH

Manoj, M., Neelima, M., Harshali, M., & Venu, M. (2018). Image classification using deep learning. *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (2.7), 614-617.

Recuperado desde:

https://www.researchgate.net/publication/325116934_Image_classification_using_Deep_learning

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2016). El arándano en el Perú y el mundo: Producción, Comercio y Perspectivas. Lima, Perú. Recuperado de:

http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/el_arandano.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2019). MINAGRI: Exportaciones de arándano llegaron a los US\$ 589 millones el año pasado. Lima, Perú.

Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/24651-minagri-exportaciones-de-arandanos-llegaron-a-los-us-589-millones-el-ano-pasado>

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2019). Minagri: Mosca de la fruta causa pérdidas por US\$ 100 millones anuales. Recuperado desde:

<https://gestion.pe/economia/minagri-mosca-fruta-causa-perdidas-us-100-millones-anuales-254873-noticia/>

Mohanty, S., Hughes, D., & Salathé, M. (2016). Using deep learning for image-based plant disease detection. *Frontiers in Plant Science*, 7 (1419), 1-10. Recuperado desde:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.01419/full>

National Pesticide Information Center (2017). Identifique su plaga. Recuperado desde:
<http://npic.orst.edu/pest/idpest.es.html>

Navarro, A., Fernández, J., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva 11* (2), 30-39. Recuperado desde:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4752083>

Núñez, S., & Scatoni, I. (2013). Tecnología disponible para el manejo de plagas en frutales de hoja caduca. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Uruguay. Recuperado desde:
http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/St%202010_2013.pdf

Pai, P., & Amutha, S. (2017). A review on image processing in plant disease detection. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4 (4), 2449-2450. Recuperado desde: <https://www.irjet.net/archives/V4/i4/IRJET-V4I4503.pdf>

Patil, A., & Pawar, V. (2017). Detection and classification of plant leaf disease. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4 (4), 72-75. Recuperado desde:
https://www.researchgate.net/publication/313819584_Detection_and_Classification_of_Plant_Leaf_Disease

Petrellis, N. (2019). Plant disease diagnosis for smart phone applications with extensible set of diseases. *Applied Science* 9 (1952), 1-22. Recuperado desde:
<https://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1952/pdf>

Ramcharan, A., Baranowski, K., McCloskey, P., Ahmed, B., Legg, J., & Hughes, D. (2017). Using transfer learning for image-based cassava disease detection. *Frontiers in Plant Science*, 8 (1852), 1-10. Recuperado desde:

https://www.researchgate.net/publication/318392725_Using_Transfer_Learning_for_Image-Based_Cassava_Disease_Detection

Riley, M., Williamson, M. & Maloy, O. (2002). Plant disease diagnosis. *The Plant Health Instructor*. Recuperado desde:

<https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/casestudies/Pages/PlantDiseaseDiagnosis.aspx>

Sannakki, S., Rajpurohit, V., Nargund, V., & Kulkarni, P. (2013). Diagnosis and classification of grape leaf diseases using neural networks. *International Conference on Computing, Communications and Networking Technologies*. Recuperado desde:

https://www.researchgate.net/publication/269332436_Diagnosis_and_classification_of_grape_leaf_diseases_using_neural_networks

Silvia, C., & Molina, M. (2016). Likelihood ratio (razón de verosimilitud): definición y aplicación en radiología. *Revista Argentina de Radiología*, 81 (3), 204-208. Recuperado desde:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0048761916301910?token=B9BAD785EAF84E0E29B4E0450A27CAC454EFBBD6EA34B5C6276AD40F903A7B0285FCF9D766B4A0883C6548D1DC3231A3>

Turkoglu, M., & Hanbay, D. (2019). Plant disease and pest detection using deep learning-based features. *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*. 2019 (27), 1636-1651. Recuperado desde:

<http://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/issues/elk-19-27-3/elk-27-3-6-1809-181.pdf>

Wahid, A., Jaison, B., Arun, P., & Kumar, S. (2018). Plant disease identification using image classification techniques. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 8 (4), 16795-16796. Recuperado desde:

<http://ijesc.org/upload/b2e4a211bbf02939e54e95e497f74bc3.Plant%20Disease%20Identification%20using%20Image%20Classification%20Techniques.pdf>

Zepeda-Jazo, I. (2018). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15 (1), 99-108. Recuperado desde:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000100099&lng=es&nrm=iso#B9