

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.**

AÑO DE ELABORACIÓN: 2015

TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE MALEZAS EN CULTIVOS CUNDIBOYACENSES.

AUTOR (ES): MONTENEGRO BERMUDEZ, Andrés Felipe y PARADA ROJAS, Cristian David.

DIRECTOR/ASESOR:

Serrato Panqueba Beatriz Nathalia.

MODALIDAD: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

PÁGINAS: 74 **TABLAS:** 4 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 30 **ANEXOS:** 0

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN
4. OBJETIVOS
5. MARCO CONCEPTUAL
6. DESARROLLO DEL PROYECTO
7. RESULTADOS
8. CONCLUSIONES
9. REFERENCIAS

PALABRAS CLAVES:

VISIÓN ARTIFICIAL, CONTROL DE MALEZAS, AGRICULTURA DE PRECISIÓN, OPENCV, MATLAB, PYTHON, PROCESAMIENTO DE IMÁGENES.

DESCRIPCIÓN: Este proyecto pretende llevar a cabo la implementación de un sistema de visión artificial y clasificadores clásicos supervisados que esté en la capacidad de hacer la detección y posterior clasificación de malas hierbas en diferentes cultivos de la región cundiboyacense mediante el desarrollo de software se llevó a cabo el tratamiento de un banco de imágenes recolectadas en terreno.

METODOLOGÍA: Se partió de un banco de imágenes capturadas en terreno, posterior a ello se llevó a cabo la diferenciación y aislamiento de las plantas del cultivo y las malas hierbas con los diferentes objetos presentes en la imagen implementando técnicas de visión artificial, el resultado final sirvió para realizar una base de datos que se suministró a los clasificadores clásicos supervisados quienes se encargaron de hacer la clasificación de cultivo y de especies arvenses.

CONCLUSIONES: Se pudo concluir en el momento de la adquisición de las imágenes que es preferible llevar a cabo este proceso en el momento en que el cultivo se encuentra en fase temprana, esto permite que sea más perceptible la presencia de los dos agentes a procesar, ya que como se había mencionado a lo largo del documento existen ocasiones en las que la planta cultivada y la maleza tienden a entrelazarse y esto dificulta en gran manera la diferenciación de estas. Un adecuado procesamiento de imágenes significa un aumento en el nivel de efectividad en el momento de realizar la detección, no existe un método específico de visión artificial para la detección de cualquier elemento y su efectividad dependerá de un buen entrenamiento del sistema, es importante saber que lo que determina la precisión de la segmentación es el tipo de algoritmo que se use, más allá del sistema de color utilizado o el número de clases presentes en la clasificación.

La minería de datos permite un análisis exhaustivo en la forma en que se deben emplear los datos recolectados, gracias a esto fue posible determinar que los canales en los que se puede percibir la diferencia entre las dos clases y estos fueron exactamente los canales en los que se trabajaron y se obtuvieron buenos resultados después de la clasificación.

Existen diferentes técnicas de clasificación, particularmente se implementan cuatro las cuales son regla del vecino más cercano, clasificador Bayesiano, máquinas de soporte vectorial y por ultimo redes neuronales, durante el desarrollo de la investigación se pudo notar que las redes neuronales ofrecen gran desenvolvimiento en cuanto a clasificación, es notoria las múltiples ventajas que estas tienen por el simple hecho de “aprender” a detectar las características que mejor ayudan a clasificar los datos, aun cuando la interpretación y clasificación de estos tienen un alto grado de complejidad, otro factor que da preferencia a las redes neuronales es el bajo porcentaje de error que estas alcanzaron en la clasificación de datos y el corto tiempo de procesamiento que requiere, a diferencia de los demás clasificadores, estas tienen mayor simplicidad de ejecución inclusive no se hace necesario tener un código de programación al momento de inicializarlas, todas estas ventajas al final se vieron reflejadas con los resultados obtenidos.

Aunque las redes neuronales presentaron el menor porcentaje de error, es posible decir que en términos generales los 4 clasificadores tienen un buen desempeño ya que las diferencias entre redes, Bayes y SVM son muy pequeñas y esto los hace competentes sea el método que se quiera implementar por sus resultados, estos tres en especial ofrecen confiabilidad.

FUENTES:

ÁNGEL A. Juan. MÁXIMO SEDANO, Alicia Vila. Clasificador de Bayes[en línea], [Citado el 30 de Noviembre de 2015], disponible en internet: < <http://goo.gl/2Z7mb2>>

BETANCOURT Diego Mauricio. Sistema de visión por computador para detectar hierba no deseada en prototipo de cultivo de frijol usando ambiente controlado.64p. Trabajo de grado (Ingeniero). Universidad católica de Colombia. Facultad de ingeniería. Electrónica y telecomunicaciones. visión artificial.

Centro Integrado Politécnico ETI Tudela, Visión artificial [en línea], [citado en 26 de agosto de 2015], disponible en internet: <<http://goo.gl/ZqOvSq>>

CETINA Victor, aprendizaje por refuerzo, Universidad Autónoma de Yucatán, 2012

CHAVEZ, Procesamiento de imágenes [en línea], Puebla, Universidad de las Américas puebla, [citado en 6 de Julio de 2015] disponible en internet: <<http://goo.gl/JpssfW>>

COLMENARES Gerardo. Inteligencia artificial, máquinas de soporte vectorial, [citado 15 abril 2012], disponible en internet < <http://goo.gl/H2Zrpl> >

CORREDOR GÓMEZ Jennifer Paola. Desarrollo de un sistema de control en la aplicación de técnicas selectivas de eliminación de maleza Bogotá 1 febrero 2011. Trabajo de grado (Ingeniero). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ingeniería. visión artificial.

CRIOLLO Paola Jimena , OBANDO Melissa , SÁNCHEZ M. Leonardo, BONILLA Ruth. Efecto de bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR) asociadas a *Pennisetum clandestinum* en el altiplano cundiboyacense. EN: Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria (2012) 13(2), pag.189-195.

ESPINOSA GUALDRON Diana Judith, MUÑOZ NEIRA Milton Javier. Entrenamiento de una red neuronal artificial para la clasificación de hojas asociadas al cultivo de maíz. EN: UniSangil, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, San Gil Colombia

GARCÍA, V. VÁSQUEZ, A. Los Robots en el Sector Agrícola. EN: Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial

Geometría euclidea [en línea], [citado en 14 de agosto de 2015], disponible en internet: <<http://goo.gl/nCWGJO>>

Glosario de visión artificial [en línea], [citado en 26 de julio de 2015], disponible en internet <<http://goo.gl/Ojalfc>>

GONZÁLEZ ABRIL L. Modelos de Clasificación basados en Máquinas de Vectores, [citado 25 agosto 2013], disponible en internet: < <http://goo.gl/111ndd>>

GUO-QUAN Jiang, CUI-JUN Zhao, YONG-SHENG Si. A machine vision based crop rows detection for agricultural robots, Wavelet Analysis and Pattern Recognition (ICWAPR). EN: International Conference on. 2010.Pag. 114 - 118

Inmensia, umbralizacion de la imagen [en línea] [citado en 8 de agosto de 2015], disponible en internet: < <http://goo.gl/1TCwCi>>

KATAOKA, T. ; KANEKO, T. ; OKAMOTO, H. ; HATA, S. Crop growth estimation system using machine vision. EN: Industrial Electronics Society, IECON 39th Annual Conference of the IEEE, Vol 2; Pag. b1079 - b1083.

LA SERNA PALOMINO, Nora. ROMÁN CONCHA, Ulises. Técnicas de Segmentación en Procesamiento Digital de Imágenes. En: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, 2012.

La visión artificial: una tecnología versátil para la automatización de las máquinas agrícolas, Club Bologna 21ª Reunión plenaria, Marzo 2011 pag 74-80

MATEO JIMÉNEZ, Fernando. Redes neuronales y preprocesado de variables para modelos y sensores en bioingeniería, Valencia, Junio de 2012

MATICH DAMIAN Jorge, Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones. Universidad Tecnológica Nacional, 2001 disponible en internet:<<http://goo.gl/ifsX97>>

MATLAB MATHWORKS, [Citado el 30 de Noviembre de 2015] Disponible en internet:<<http://www.mathworks.com/>>

MATLAB MATHWORKS, Maquinas de soporte vectorial [en línea], [citado en 3 de octubre de 2015], disponible e internet: <<http://goo.gl/qtY10V>>

MATWORKS, Detección de bordes [en línea], [citado en 6 de octubre de 2015], disponible en internet <<http://goo.gl/jPpGJ3>>

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA Gimp, Aplicaciones didácticas [en línea], [citado en 4 de septiembre de 2015] disponible en internet: < <http://goo.gl/4cpBGC>>

Moltoni Andrés, Moltoni Luciana. Pulverización selectiva de herbicidas: implicancias tecnológicas y económicas de su implementación en la argentina. EN: instituto de ingeniería rural.

MORENO GARCÍA, María, MIGUEL QUINTALES, Luis, GARCÍA PEÑALVO, Francisco, POLO MARTIN, José. Aplicación de técnicas de minería de datos en la construcción y validación de modelos predictivos y asociativos a partir de especificaciones de requisitos de software. EN: Universidad de Salamanca, España.

Ramírez Escalante, Boris. Procesamiento Digital de Imágenes [en línea], Verona, [citado agosto, 2006] Disponible en internet: <<http://goo.gl/EABCQ3> >

RAMÍREZ OSUNA Daniela Guadalupe. Desarrollo de un método de procesamiento de imágenes para la discriminación de malezas en cultivos de maíz. Querétaro, mayo 2012. Trabajo de grado. (Ingeniero) Universidad Autónoma de Querétaro.

RICARDO ALER MUR. Clasificadores KNN-I [en línea], [citado en 14 de noviembre de 2015], disponible en internet: <<http://goo.gl/WYqwUn>>

Technolabsz Canal HSV [en línea], [citado en 5 de agosto de 2015] ,disponible en internet:< <https://goo.gl/ov8IPJ>

TELLAECHE, A. ; BURGOS ARTIZZU, X.P. ; PAJARES, G. ; RIBEIRO, A. A Vision-based Classifier in Precision Agriculture Combining Bayes and Support Vector Machines, Intelligent Signal Processing. EN: WISP IEEE International Symposium on, 2007; Pag. 1 – 6

UNIVERSITAT DE GIRONA, Operaciones morfológicas [en línea], [citado en 25 de marzo de 2015], disponible en internet: <<http://goo.gl/6JE52X>>

WEYRICH, M.YONGHENG Wang ; SCHARF, M. Quality assessment of row crop plants by using a machine vision system. EN: Industrial Electronics Society, IECON 39th Annual Conference of the IEEE, 2013; Pag. 2466 – 2471