

Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales para la determinación del nivel de contenido de palo en la yerba mate

Fabián E. Favret^a, Karina B. Eckert^b, Analia Felten^c, Gabriela Sanderg^d

Universidad Gastón Dachary

Avda. López y Planes 6519, Posadas, Misiones-Argentina. Tel: +54 (0376) – 4438677

{ fabianfavret^a, karinaeck^b, cosmica01^c, gabriela.sanderg^d }@gmail.com

Resumen

El contenido de palo en la yerba mate elaborada con palo es un factor determinante y diferenciador de su calidad. El Código Alimentario Argentino establece que el porcentaje de palos en la yerba mate elaborada con palo no debe superar el 35 %. En la actualidad, la determinación del contenido de palo está dada oficialmente por la zaranda. La yerba mate triturada en la molienda fina que pasa la malla de la zaranda es considerada hoja, sin embargo no es un método exacto ya que por la malla pueden pasar palos y astillas pequeñas del mismo.

En el presente trabajo se plantea construir un modelo de sistema como contribución al control de calidad en la elaboración de yerba mate, específicamente a la determinación del nivel de contenido de palo. Se pretende obtener una mejora en los tiempos de los resultados, aumentando la eficacia y eficiencia en dicho proceso como así también una disminución de errores de precisión.

Se propone utilizar redes neuronales artificiales (RNA) para el reconocimiento de patrones en las imágenes digitalizadas para determinar el contenido de palo en la yerba mate.

Palabras clave: Reconocimiento de patrón, Redes Neuronales Artificiales, Yerba Mate, Contenido de palo, Análisis de Imagen.

Contexto

El presente proyecto de investigación se encuentra dentro de una línea de investigación iniciada con la Tesis de Grado titulada “Determinación del nivel de contenido de palo en la yerba mate mediante análisis de imagen utilizando técnicas de inteligencia artificial.”, de la carrera Ingeniería en Informática con Orientación en telemática de la Universidad Gastón Dachary (UGD).

Introducción

El Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM) ha propuesto en el año 2004 ante la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) que la determinación de palo sea realizado por el método de “fibra cruda” o fibra bruta [1]. Este sistema tiene un alto grado de exactitud, pero la muestra de yerba mate debe ser sometida a un análisis de laboratorio el cual es costoso y demora aproximadamente 24 horas, lo que no posibilita su uso para la

rutina. Desde la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) se han propuesto otros métodos que permiten medir el contenido de palo a partir de valores relacionados con éste, uno de los cuales consiste en el análisis del color de la muestra de yerba mate [2], en otro se realiza la medición del extracto acuoso [3] y por último la medición de las cenizas totales [4]. Actualmente el INYM ha difundido un proyecto que persigue el mismo objetivo a través del análisis de la imagen digitalizada de muestras de yerba mate. Este trabajo es descrito en [5] y se lo puede encontrar en la lista de proyectos del Instituto en [6], el cual permite determinar un valor porcentual del contenido de palo de la yerba mate elaborada a través de un método virtual.

A pesar de la existencia de otros métodos, ninguno de los proyectos mencionados puede emplearse hoy día en reemplazo del método oficial la zaranda, debido a que no son de aplicación fluida en el proceso productivo.

La determinación del contenido de palo mediante la zaranda, es un sistema que consiste en una especie de colador o cilindro vibratorio con perforaciones en su interior de 1 x 20 mm y N° 40 (0,420 mm de abertura de malla) [7]. La yerba mate triturada en la molienda fina que pasa la malla de la zaranda es considerada hoja, sin embargo no es un método exacto ya que por la malla pueden pasar palos y astillas pequeñas del mismo.

Las cualidades de la yerba mate elaborada con palo dependen directamente de la cantidad de palo en la misma. Si el contenido de palo se encuentra en una proporción muy alta, la infusión será amarga, áspera al paladar, sin suavidad. En cambio si el contenido no es suficiente entonces la infusión será insípida, sin su sabor característico, pudiendo ser barrosa y tapar la bombilla a

consecuencia de ello. Este hecho ha sido demostrado varias veces por ingenieros químicos desde 1916 a la actualidad, como podemos encontrar en una publicación del Ministerio de Agricultura de la Nación por el Dr. Víctor Garín [8], donde se afirma que el porcentaje de palo que debe tener el producto final de yerba mate elaborada con palo es del 25 % en relación de su contenido de mezcla total, ya que superando este valor el cambio es muy notable.

Existe una variedad de descriptores, como los de información general o global que representan mejor el concepto de visión humana, como el color, la forma o la textura; los descriptores locales son más robustos al procesamiento de imágenes [9] siendo así más adecuados para ser utilizados para la aplicación de técnicas computacionales en el reconocimiento de objetos o señales (patrones).

Las RNA [10] son técnicas computacionales ampliamente utilizadas para tareas de clasificación de patrones. El objetivo principal de la utilización del reconocimiento de patrón es extraer, detectar e identificar elementos existentes en una escena. De esta manera, se procura imitar al ser humano en sus habilidades, intentando diseñar dispositivos y algoritmos capaces de realizar las mismas funciones como localizar objetos, clasificarlos dentro de una clase de objetos y detectar relaciones entre ellos. Estos modelos de clasificación pueden presentar un buen desempeño en cuanto a eficacia y tiempo.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Se propone en éste trabajo utilizar RNA para el reconocimiento de patrones

en las imágenes digitalizadas para determinar el nivel del contenido de palo en la yerba mate. A diferencia de los proyectos mencionados anteriormente, en vez de analizar la intensidad del color y segmentación de la imagen con técnicas tradicionales, nos enfocaremos a la clasificación de las morfologías y estructuras características de la yerba mate, tanto de la hoja como del palo, teniendo en cuenta los descriptores para el estudio de la imagen digital.

Se propone diseñar una red Perceptrón Multicapa con Propagación hacia Atrás o MLP (por sus siglas en inglés “Multi-Layer Perceptron”); con parámetros de configuración que posibilite el entrenamiento y testeó con la base de datos con las imágenes de muestras de yerba mate. Para evitar el problema de sobreajuste, se tomará el 60% de las imágenes de ejemplo para entrenar la red, el 20% para validación y las restantes estarán destinadas a la etapa de prueba. El rendimiento o performance del uso de MLP como clasificador, será comparado de acuerdo al número de aciertos obtenidos en el proceso de clasificación de palos y hojas de la yerba mate.

Se ha decidido tomar un rango de clasificación de 6 (seis) muestras de yerba mate con porcentajes de palo conocidas de: 15, 20, 25, 30, 35 y 40 %. El intervalo es tomado con los números de porcentaje significativos, utilizando 4 valores por debajo del estipulado por el Código Alimentario Argentino y un valor por encima de éste dado que superando el 35% de palo ya no se cumple la norma. Cada muestra será preparada en un molino de laboratorio a partir de yerba mate estacionada de forma natural, que es la que se consume en la región.

Se efectuará una etapa de entrenamiento y prueba del prototipo a partir de las imágenes digitalizadas de las muestras de yerba mate preparadas en

laboratorio. Para presentar dichas imágenes al prototipo primero se deben extraer las características principales, esto se llevará a cabo por medio de descriptores de imágenes.

Para ésta etapa se tomarán fotografías a color por cada uno de los 6 niveles de contenido de palo (15, 20, 25, 30, 35 y 40 %). Para una misma muestra de un determinado nivel de contenido de palo, por ejemplo 15% contenido de palo, se tomaran 50 fotografías variando la posición de palos y hojas de yerba mate por cada captura fotográfica. En total se tendrá 300 fotografías, es decir 50 fotografías por 6 niveles de contenido de palo.

Resultados y Objetivos

Objetivo general

Establecer un método alternativo para determinar el nivel del contenido de palo de la yerba mate elaborada utilizando RNA.

Objetivos Específicos

- Establecer el estado del arte del procesamiento de Imágenes con RNA.
- Obtener las muestras con los diferentes porcentajes de palo.
- Diseñar el prototipo de sistema que utiliza RNA para clasificar el palo y la hoja de yerba mate.
- Realizar un conjunto de pruebas para evaluar el funcionamiento del prototipo.
- Contrastar los resultados con el método de la zaranda.

Formación de Recursos Humanos

El trabajo corresponde a una tesis de grado de Ingeniería en Informática. El equipo de investigación está formado por dos docentes-investigadores del área de Inteligencia Artificial del Departamento de Ingeniería y Ciencias de la Producción de la UGD y dos tesistas.

Referencias

- [1] Comisión Nacional de Alimentos. Reunión Plenaria 14, 15 y 16 de Abril de 2004. ACTA N° 61.
- [2] Schmalko. “El color como una medida del porcentaje de palos en la yerba mate”. Actas Congreso CYTAL. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. 2005.
- [3] M.A. Escalada, M. E. Schmalko, R. G Känzig. “El extracto acuoso como una medida del contenido de palos en la Yerba Mate”. Revista de ciencia y tecnología N° 1. Posadas. 1998
- [4] Liliana R. Ybarra, Jorge A. Duce, Sylvia A. Bordenave, Miguel E. Schmalko. “Estudio de las cenizas y su utilización en la determinación del contenido de palo en la Yerba Mate”. Revista de ciencia y tecnología N° 13. Posadas. 2010
- [5] Hedman, Crotti, Xiscatti Perez, Christian. “Determinación del contenido de palo en la yerba mate elaborada con palo mediante análisis de imagen”. Hedman Ingeniería, Avenida Sarmiento 71, (3360) Oberá, Misiones, Argentina.
- [6] Sitio de Internet: <http://www.inym.org.ar>
/P.R.A.S.Y/Proyectos en Ejecución:
- “Proyectos de investigación, experimentación y capacitación financiados parcial o totalmente por el INYM”. (25-06-13).
- [7] Código Alimentario Nacional. Capítulo XV. Artículos N° 1194.
- [8] Dr. Víctor Garín. “Contribución al estudio del cultivo e industria de la Yerba Mate”. Ministerio de Agricultura de la Nación.
- [9] Dimitri A. Lisin, Marwan A. Mattar, Matthew B. Blaschko, Erik G. Learned-Miller, and Mark C. Benfield. “Combining local and global image features for object class recognition”. In Computer Vision and Pattern Recognition Workshop, pages 47–54. IEEE, 2005.
- [10] Raúl Pino Díez, Alberto Gómez Gómez, Nicolás de Abajo Martínez. “Introducción a la inteligencia artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva”. Universidad de Oviedo, 2001.