



**Universidad Autónoma Chapingo**

**Departamento de Mecánica Agrícola  
Ingeniería Mecatrónica Agrícola**

## **Práctica 2 Clasificador de frutas.**

**Asignatura:**

**Inteligencia Artificial**

**Nombre del profesor:**

**Luis Arturo Soriano Avendaño**

**Alumno:**

**Cocotle Lara Jym Emmanuel [1710451-3]**

**GRADO:**

**7°**

**GRUPO:**

**7**

## Índice

Introducción .....	2
Desarrollo .....	2
Conclusión.....	5
Bibliografía .....	5

## Introducción

Una de las áreas de aplicación más importante de las redes neuronales artificiales (RNA) es el reconocimiento de patrones, razón por la cual las RNA son aplicables en los métodos de solución al problema de detección de patrones (Stoumbos, Reynolds, Ryan, & Woodall, 2000)

La red neuronal perceptrón, creada en la década de 1950, resultó satisfactoria para ser usada como sistema clasificador de problemas linealmente separables. Esta es de fácil entendimiento y manipulación y permite procesar grandes cantidades de datos en tiempo real, además de que permite expresar su salida en código binario (Gutiérrez-Rosas, 2012).

Para poder comenzar con el algoritmo de entrenamiento de la RNA es necesario introducir vectores de datos que representen los patrones de comportamiento que la red debe ser capaz de clasificar, así como el valor con el cual es deseable que la red los identifique.

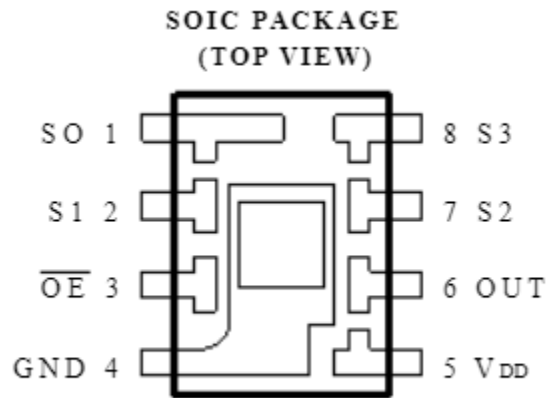
En el presente informe se muestra la utilización de una red neuronal perceptrón para la clasificación de frutas (mandarinas y manzanas).

## Desarrollo

A través de este informe se describirán algunos conceptos y elementos que fueron necesarios para realizar la clasificación de frutas.

Uno de los elementos utilizados en esta práctica es el sensor de color el cual es un tipo de "sensor fotoeléctrico" que emite luz desde un transmisor y luego, con un receptor, detecta la luz que se refleja desde el objeto de detección. Un sensor de color puede detectar la intensidad de luz recibida de los colores rojo, azul y verde, respectivamente, lo cual permite determinar el color del objeto de destino (Keyence, 2021).

El sensor de color utilizado en la práctica fue el TCS230 el cual combina fotodiodos de silicio configurables y un convertidor de corriente a frecuencia en un solo circuito integrado monolítico CMOS. La salida es una onda cuadrada (50% ciclo de trabajo) con frecuencia directamente proporcional a la intensidad de la luz (irradiancia). La frecuencia de salida a escala completa se puede escalar mediante uno de los tres valores preestablecidos a través de dos pines de entrada de control (Alldatasheet 2021).



*1.- Pines del sensor de color TCS230.*

Adicionalmente para poder realizar una medición correcta de los colores, el sensor TCS230 cuenta con 4 leds que ayudan a obtener los valores deseados en los canales RGB.

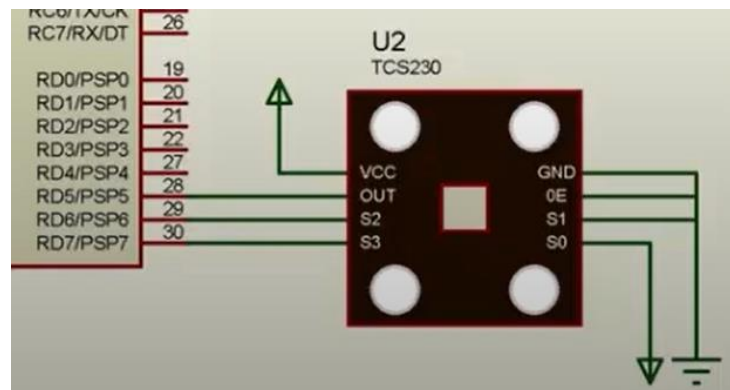
Para la obtención de cada canal de color se toma como referencia la siguiente tabla.

S0	S1	OUTPUT FREQUENCY SCALING ( $f_o$ )
L	L	Power down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

S2	S3	PHOTODIODE TYPE
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear (no filter)
H	H	Green

*2.- Parámetros para la selección de escala de salida y filtro de los fotodiodos del sensor de color TCS230.*

Conociendo esto podemos conectar el sensor de color al microcontrolador de la siguiente manera:

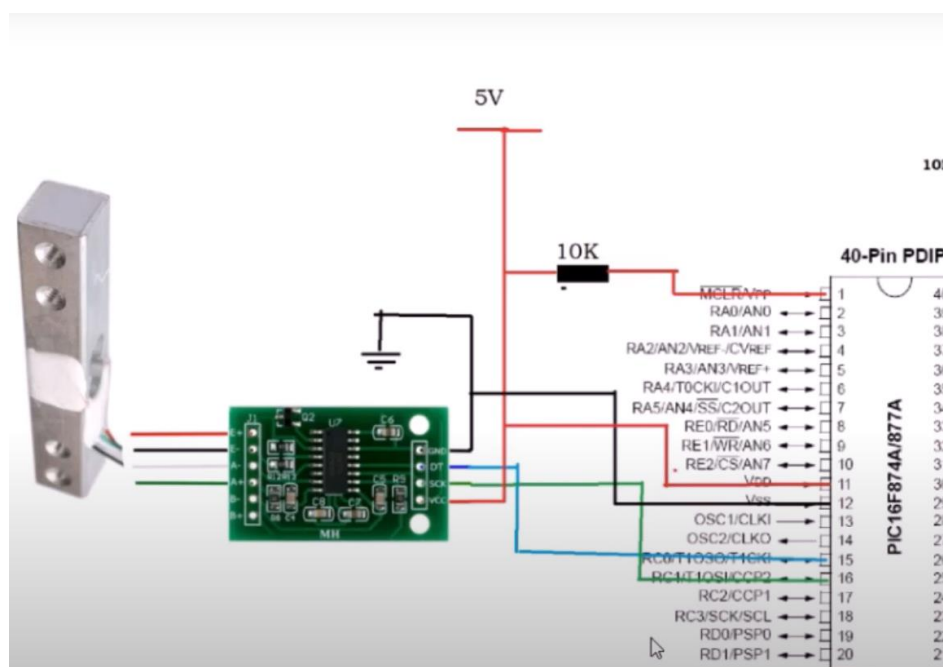


*3.- Conexiones entre el sensor de color y el microcontrolador.*

También se hizo uso de una celda de carga, es decir la galga extensiométrica, la cual, a partir del peso colocado sobre la misma, esta entregara una determinada señal eléctrica, de valor muy pequeño. La medición se realiza con pequeños patrones de resistencias que son usados como indicadores de tensión con eficiencia, a los cuales llamamos medidores. Los medidores están unidos a una viga o elemento estructural que se deforma cuando se aplica peso, a su vez, deformando el indicador de tensión. Cuando se deforma el medidor de deformación la resistencia eléctrica cambia en proporción a la carga.

Después la señal pasa por una etapa de amplificación la cual se hizo con ayuda del módulo hx711 el cual posee internamente la electrónica de acondicionamiento y conversión A/D, permitiendo la lectura del puente Wheatstone formado por la celda de carga y también un conversor ADC de 24 bits. Se comunica con el microcontrolador por medio de una interfaz serial de 2 pines (Clock y Data) similar al I2C.

Para el caso de la galaga extensiométrica tenemos las siguientes conexiones entre esta y el microcontrolador.



4.- Conexiones entre la celda de carga y el microcontrolador.

Conociendo esto podemos realizar la práctica, de tal manera que utilizando los elementos anteriores podemos medir los colores de las frutas y así mismo podemos obtener el peso de cada una, quedando entonces la siguiente tabla:

Fruta	R	G	B	Peso (g)
Mandarina	5	10	13	126,12
	5	11	13	148,58
	7	14	16	128,85
	5	11	13	158,33

	4	11	13	112,5
	6	11	13	90,46
	5	11	13	117,28
	6	11	13	84,87
	5	11	15	104,4
	3	6	10	147,21
<b>Manzana</b>	4	6	9	142,9
	5	7	9	134,08
	6	9	12	142,47
	3	3	7	142,89
	3	5	7	140,69
	2	3	5	145,4
	2	2	5	148,06
	2	2	6	149,6
	3	5	8	142,61
	2	5	8	154,75

Una vez que se tiene la tabla anterior, se pueden utilizar los datos para entrenar a la neurona perceptrón y de esta manera poder clasificar las frutas.

## Conclusión

Con esta practica se pudieron clasificar las frutas, sin embargo, en ocasiones la red neuronal fallaba, esto puede ser debido a que las frutas seleccionadas no tienen una diferencia de pesos significativa y además de que los rangos de colores son cercanos entre si. Por lo tanto la red neuronal utilizada en este caso no es la adecuada para resolver el problema, ya que posee algunos fallos al momento de clasificar..

## Bibliografía

Gutiérrez-Rosas, P. T., Vázquez-López, J. A., Hernández Ripalda, M. D., Hernández-González, S., & López-Juárez, I. (Julio, 2012). Uso de la red neuronal Perceptrón para detección de cambios pequenos en la media en los gráficos de control. In 1st LACCEI International Symposium on Software Architecture and Patterns (LACCEI-ISAP-MiniPLoP2012).

Stoumbos, Z. G., Reynolds, M. R., Ryan, T. P., & Woodall, W. H. (2000). “The State of Statistical Process Control as We Proceed into the 21st Century”. Journal of the Americ

Keyence (2021). ¿Qué es un sensor de color? | Fundamentos del sensor: Guía de sensores para fábricas clasificados por principios | KEYENCE. [online] Disponible en: <<https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/color/info/>> [Consultado el 19 de Noviembre del 2021].

Alldatasheet (2021). TCS230 Datasheet(PDF) - List of Unclassified Manufacturers. [online] Disponible en: <<https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/96470/ETC/TCS230.html>> [Consultado el 19 de Noviembre del 2021].

Naylampmechatronics. (2021). Módulo HX711 Transmisor de celda de carga. [online] Naylamp Mechatronics - Perú. Disponible en: <<https://naylampmechatronics.com/fuerza-peso/147-modulo-hx711-transmisor-de-celda-de-carga.html>> [Consultado el 19 de Noviembre del 2021].