

Resultados de pruebas con Aerekaprobe con aroma de acetona.

Resumen de los datos.

Clase	Muestras	Descripción
1	16	1 mL de acetona disuelta en 45 mL de agua
2	17	2 mL de acetona disuelta en 45 mL de agua
3	18	0.2 mL de acetona disuelta en 45 mL de agua

El agua utilizada en esta prueba se tomó de un garrafón y la acetona de un removedor de esmalte.

Extracción de características.

El sistema de aerekaprobe produce para cada sensor un número de ciclos de modulación térmica, cada uno contiene 32 valores correspondientes a la conductividad del sensor en microSiemens durante los cambios de temperatura.

Para cada sensor se obtuvo el valor promedio de la conductividad en cada uno de los 32 cambios de temperatura de los ciclos de modulación térmica, en la figura 1 se muestra un ejemplo de los datos que se obtienen de la nariz electrónica para un sensor.

```
Sensor ID : 3BA6E813
Sensor Type : 1
Sensor Valid : 1
25/05/2019 05:28:42 p. m.;0;256.601556763108;288.793388429752;342.319749216301;413
25/05/2019 05:29:03 p. m.;0;427.554141686039;459.064634787178;513.203113526215;573
25/05/2019 05:29:23 p. m.;0;392.673334082481;419.646931668068;467.165775401069;522
25/05/2019 05:29:43 p. m.;0;360.17316017316;385.525154457193;429.868372493542;482
25/05/2019 05:30:03 p. m.;0;346.426092990978;371.112999150382;414.175654853621;465
25/05/2019 05:30:24 p. m.;0;340.85056574327;365.561251176901;407.795542070253;459
25/05/2019 05:30:44 p. m.;0;338.670284938942;363.469939671313;405.194805194805;456
25/05/2019 05:31:04 p. m.;0;327.497656982193;346.426092990978;381.359816653934;420
25/05/2019 05:31:24 p. m.;0;241.760066417601;255.981246795107;282.124979815921;309
25/05/2019 05:31:45 p. m.;0;192.762577228597;205.746585021196;228.870840974587;254
25/05/2019 05:32:05 p. m.;0;169.515863005724;182.36092265943;203.897771035127;227
25/05/2019 05:32:25 p. m.;0;156.489028213166;168.616097278518;189.090909090909;211
25/05/2019 05:32:45 p. m.;0;147.480374778425;159.154672982328;178.668575518969;200
25/05/2019 05:33:06 p. m.;0;142.071881606765;153.316953316953;172.460763991709;193
25/05/2019 05:33:26 p. m.;0;136.457357075914;147.207009857612;165.627073656271;185
```

Figura 1. Ejemplo de los valores obtenidos de un sensor de Aerekaprobe.

Después de obtener el promedio de los 32 valores en los diferentes ciclos de modulación térmica se obtiene una señal como la de la figura 2, posteriormente las señales de los 12 sensores se unieron en un solo vector de características, un ejemplo de esto se puede observar en la figura 3.

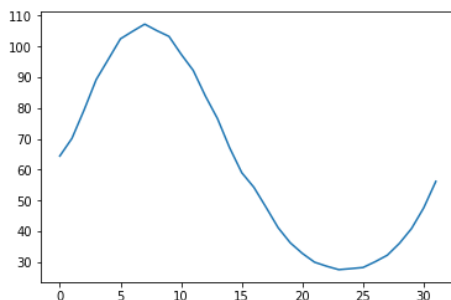


Figura 2. Señal de un sensor.

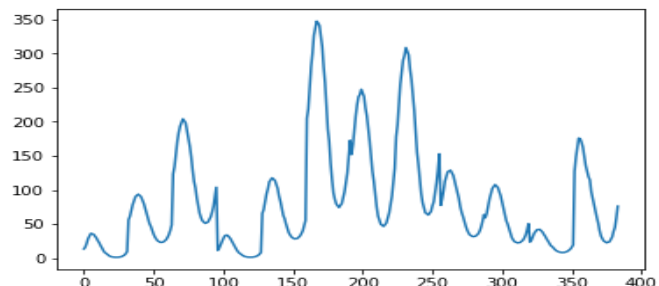


Figura 3. Señales de los 12 sensores unidas.

Pruebas de clasificación.

Las pruebas de clasificación se realizaron utilizando la librería scikit-learn en python, los clasificadores probados fueron k-NN, SVM y random forest, en todos los casos se utilizaron las muestras de las tres clases y se realizó validación cruzada con 10 pliegues.

Clasificador	k-NN	SVM	Random forest
Precisión	95%	100%	100%

PCA para visualizar el agrupamiento de las clases.

Finalmente para poder visualizar si las muestras se agrupan de acuerdo con su clase se aplicó PCA para reducir la dimensión de las características y facilitar la visualización, finalmente se seleccionaron los componentes con la mayor varianza, en esta prueba dos componentes sumaron una varianza total de 99.8371% y se utilizaron para generar la gráfica de la figura 4.

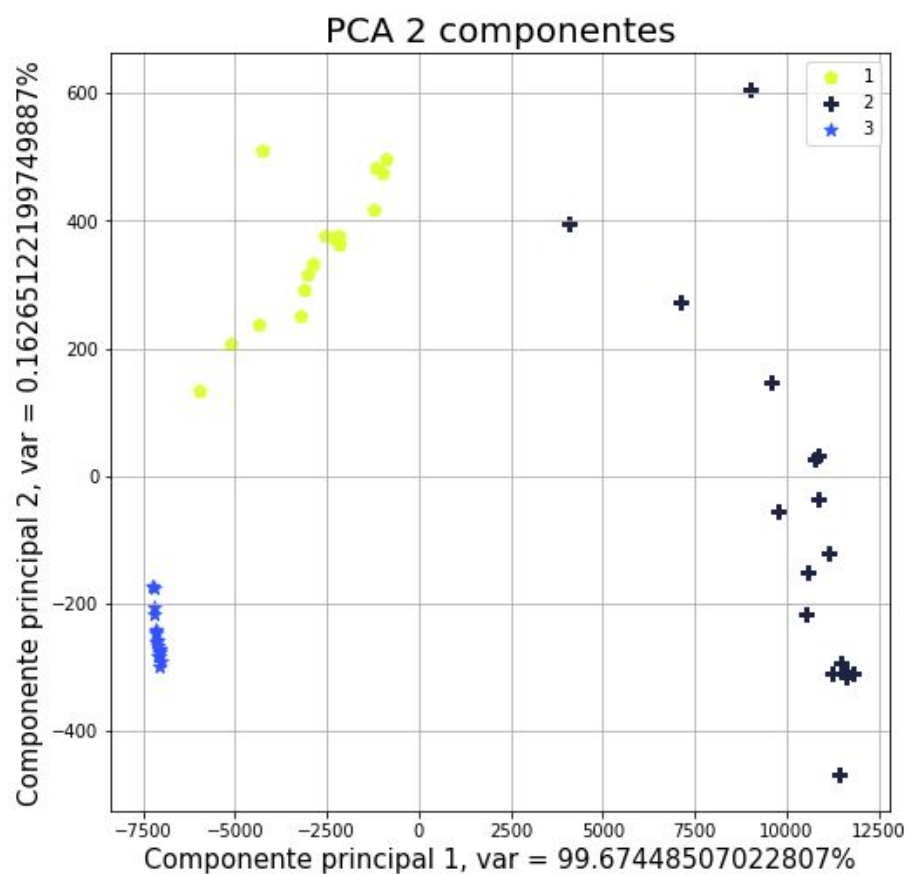


Figura 4. Gráfica después de aplicar PCA.