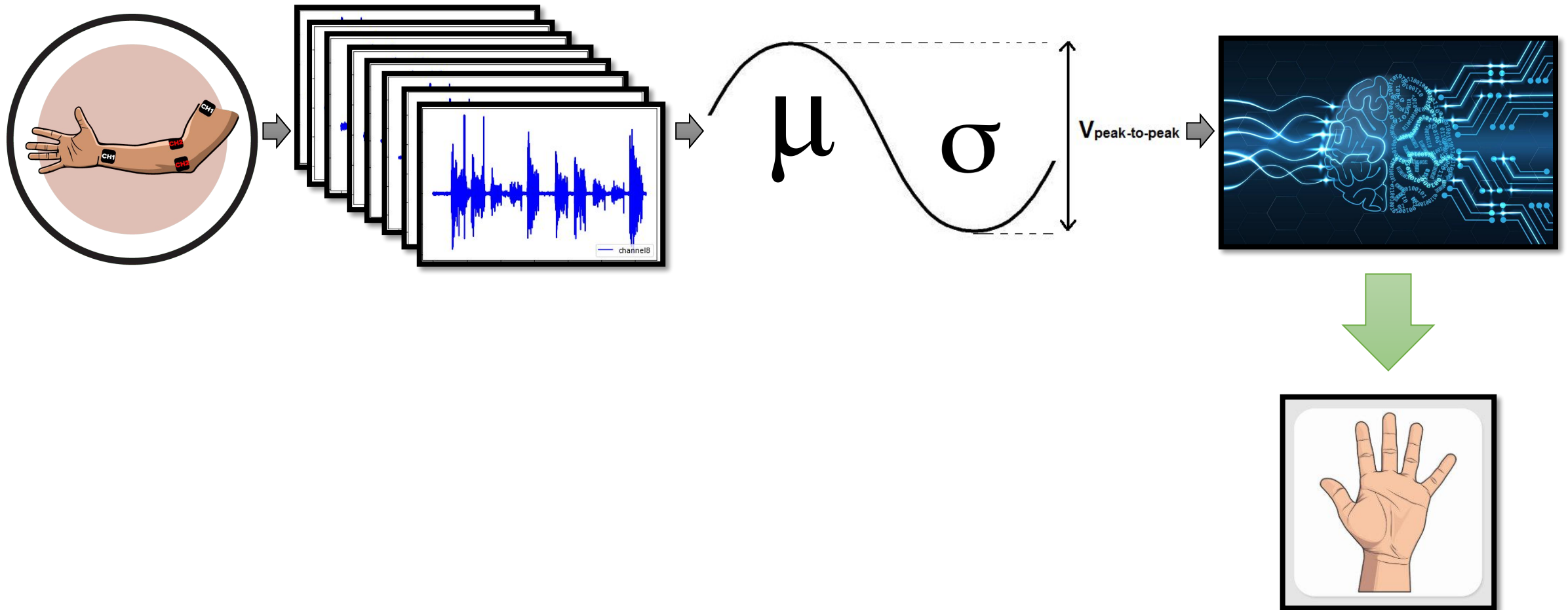




# Clasificador de Gestos de la Mano

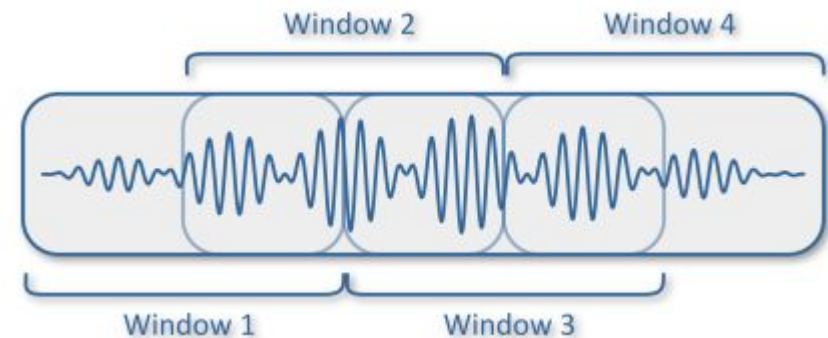
Pablo F. Torres Gutiérrez

# Pipeline del Proyecto



# Procesar datos

- Con el fin de obtener una muestra representativa de la señal analizada, se seleccionan fragmentos de la señal, a las que se le extraen características.
- Se probaron tres configuraciones distintas:  
 $W = 200, S = 200$   
 $W = 400, S = 200$   
 $W = 400, S = 500$



# Selección de Características

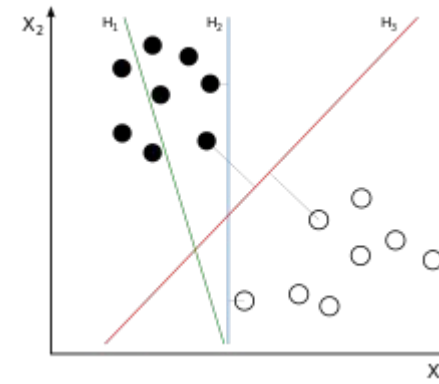
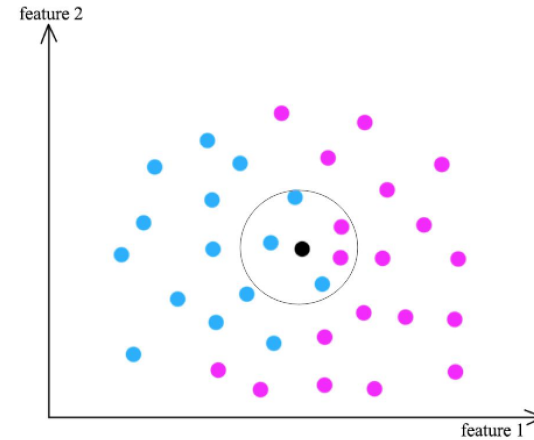
- Curtosis
- Media
- Desviación Estándar
- Asimetría Estadística (Skew)
- Rango
- Valor cuadrático medio (rms)

Feature	Size	Formula
Mean	9	$\mu_{X^j} = \frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} X_i^j$
Variance	9	$\sigma_{X^j}^2 = \frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} (X_i^j - \mu)^2$
Minimum	9	$\min_{X^j} = \text{minimum}(X_i^j)$
Maximum	9	$\max_{X^j} = \text{maximum}(X_i^j)$
Range	9	$\text{range}_{X^j} = \max_{X^j} - \min_{X^j}$
Mean Crossing Rate	9	$\text{mcr}_{X^j} = \frac{1}{\ell-1} \sum_{i=\ell}^{N-1} Y\{(X_i^j - \mu_{X^j})(X_{i+1}^j - \mu_{X^j}) < 0\}$ , where Y is the indicator function
Root Mean Square	9	$\text{rms}_{X^j} = \sqrt{\frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} X_i^{j2}}$
Skew	9	$\text{skew}_{X^j} = \frac{1}{\ell \sigma_{X^j}^3} \sum_{i=1}^{\ell} (X_i^j - \mu_{X^j})^3$
Average Entropy	9	$H_{X^j} = -\frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} p(X_i^j) \log(p(X_i^j))$
Kurtosis	9	$\text{kurt}_{X^j} = \frac{1}{\ell \sigma_{X^j}^4} \sum_{i=1}^{\ell} (X_i^j - \mu_{X^j})^4$
Correlation	9	$\text{corr}_{X^{ab}} = \frac{1}{\ell \sigma_{X^a} \sigma_{X^b}} \sum_{i=1}^{\ell} (X_i^a - \mu_{X^a})(X_i^b - \mu_{X^b})$ , for [a,b]={[1,2],[1,3],[2,3]}
Average Magnitude Area	3	$\text{SMA}_X = \frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} ( X_i^1  +  X_i^2  +  X_i^3 )$
Average Energy Expenditure	3	$\text{EE}_X = \frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} \sqrt{X_i^{12} + X_i^{22} + X_i^{32}}$

$\mu 1$	$\sigma 1$	krt1	range1	skew1	rms1	...	rms8	label
-9.250000e-06	0.000014	-1.119068	0.000004	-0.260835	0.000017	...	0.000012	1.0

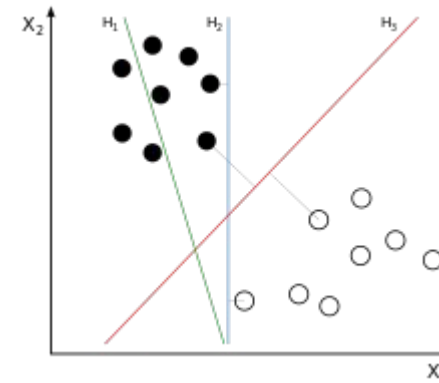
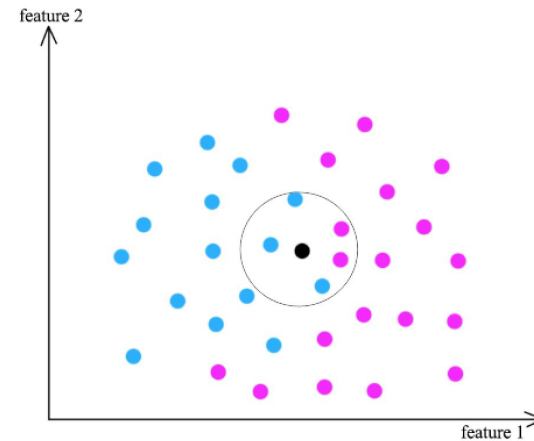
# Clasificadores utilizados

- Support Vector Machine (Linear)
- Decision Tree
- Gaussian Naive Bayes
- KNN
- Multilayer Perceptron

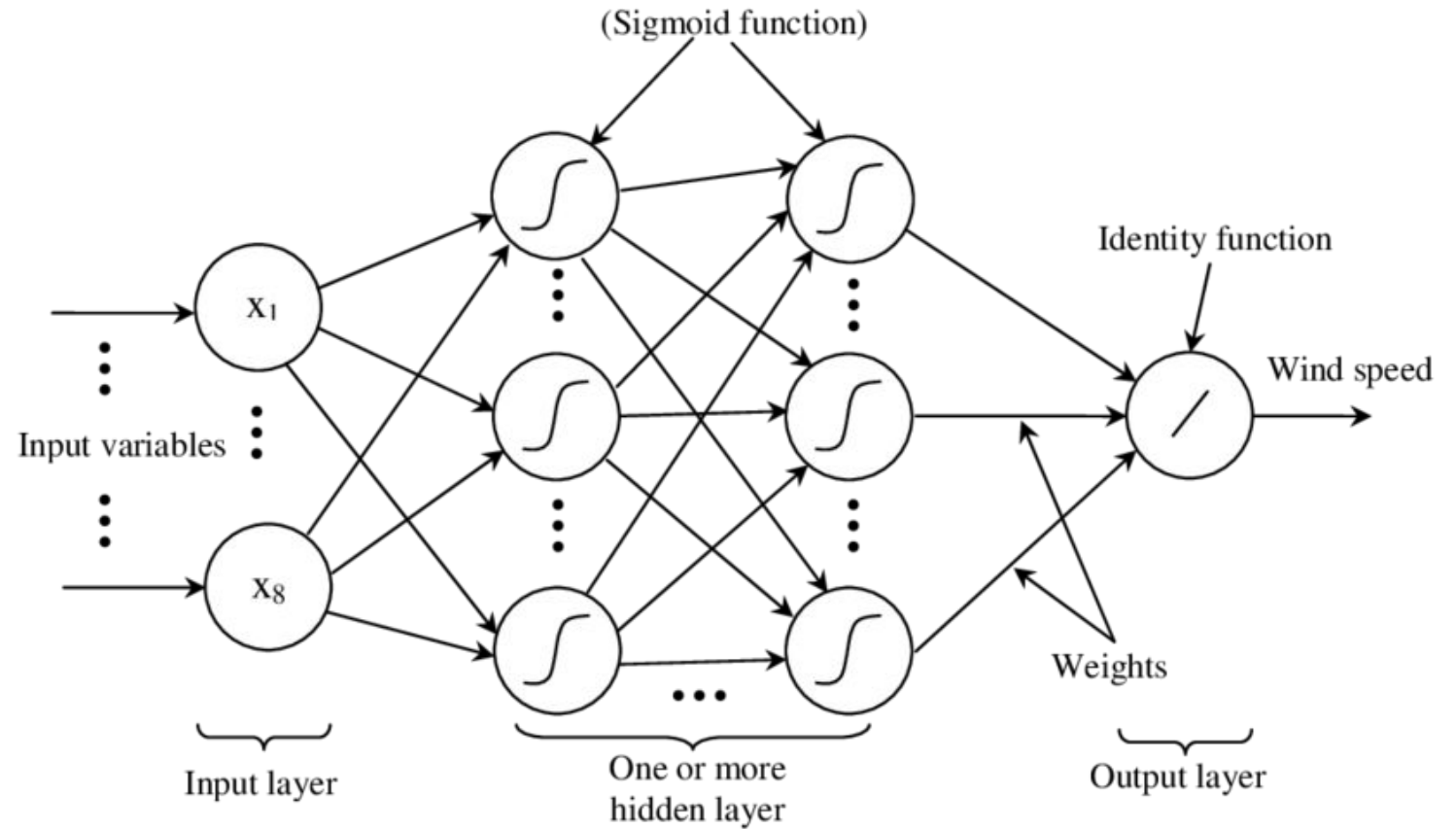


# Clasificadores utilizados

- Support Vector Machine (Linear)  
Accuracy : 0.854
- Decision Tree  
Accuracy : 0.890
- Gaussian Naive Bayes  
Accuracy : 0.786
- KNN  
Accuracy : 0.903
- Multilayer Perceptron  
Accuracy : 0.936

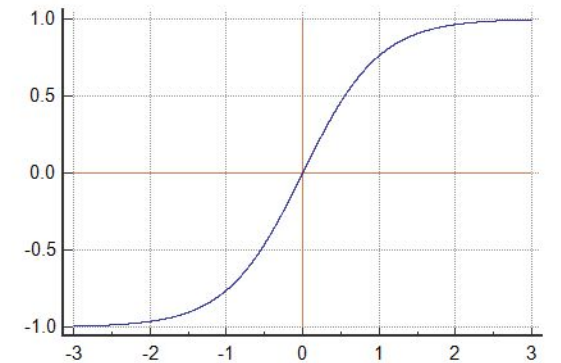
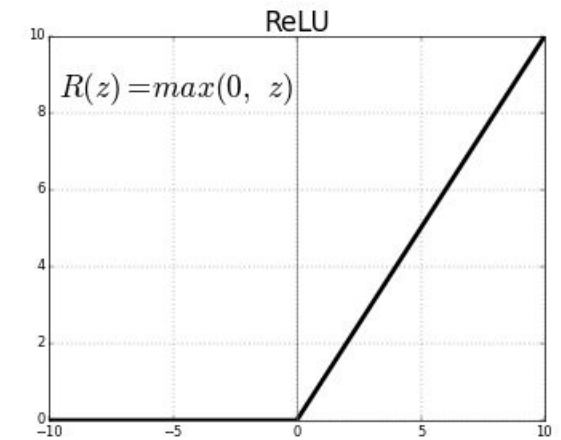


# Resultados del Mejor Clasificador



# Parámetros MLP

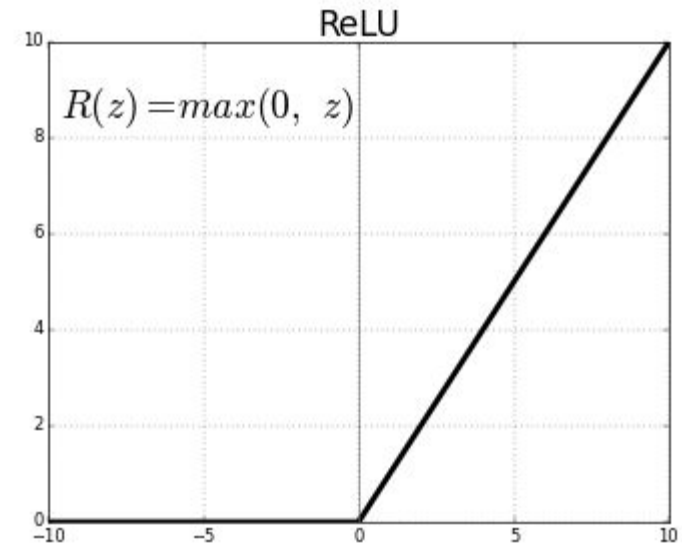
```
parameter_space = {  
    'hidden_layer_sizes': [(5,5,5),(10,10,10,10)],  
    'activation': ['tanh', 'relu'],  
    'solver': ['sgd', 'adam', 'lbfgs'],  
    'alpha': [0.0001, 0.05, 1e-5],  
    'learning_rate': ['constant','adaptive'],  
}
```



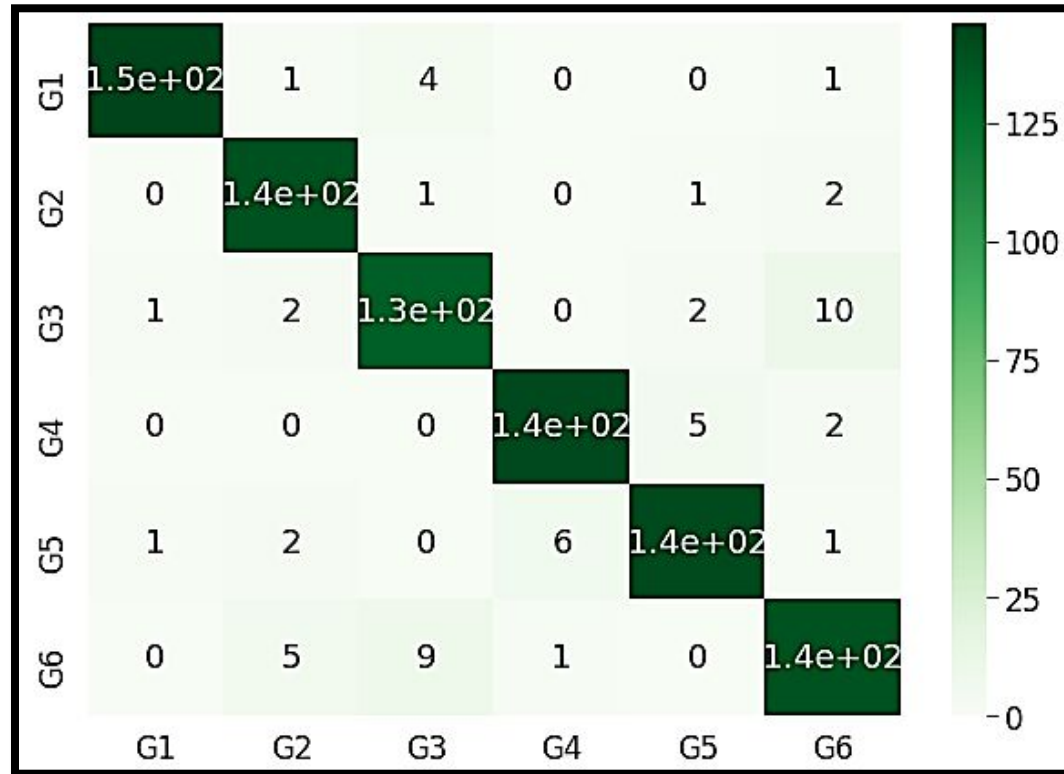


# Parámetros MLP

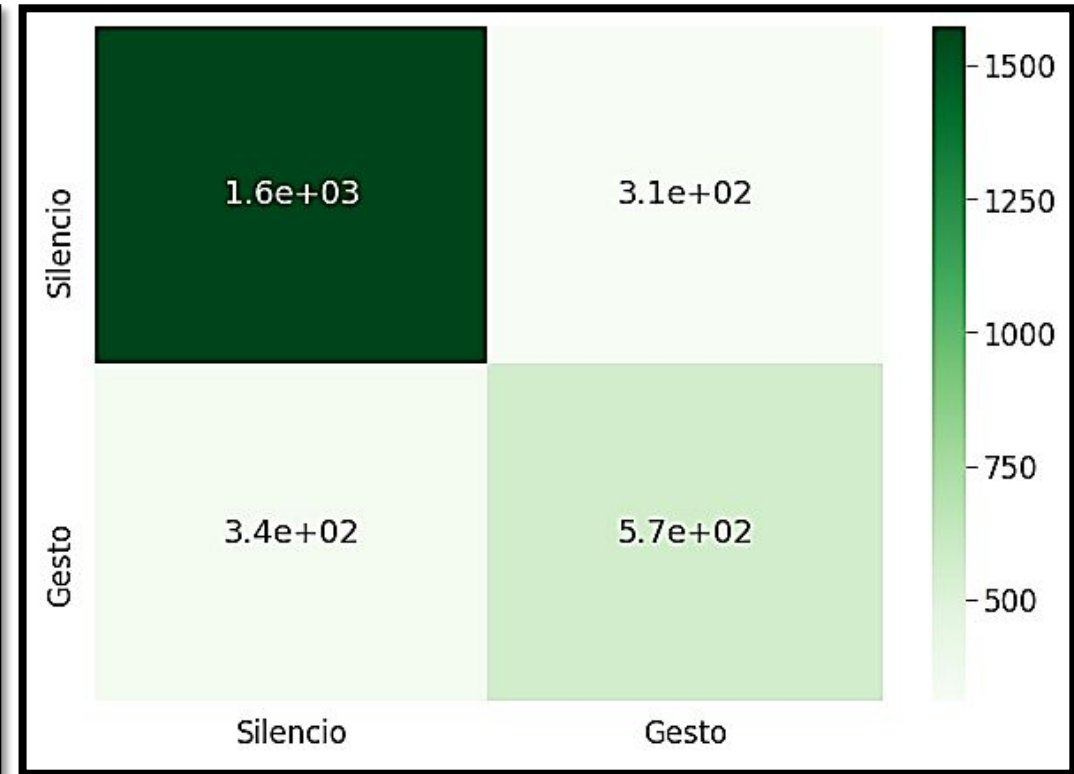
- Función de Activación : RELU
- $\alpha = 1e-05$  (índice de penalización)
- Batch\_size = 'auto'
- Solver = 'lbfgs' (método de optimización)
- Tolerance = 0.0001
- $\varepsilon = 1e-08$
- Learning rate = 'constant'



# Métricas MLP sobre Conj. de Validación

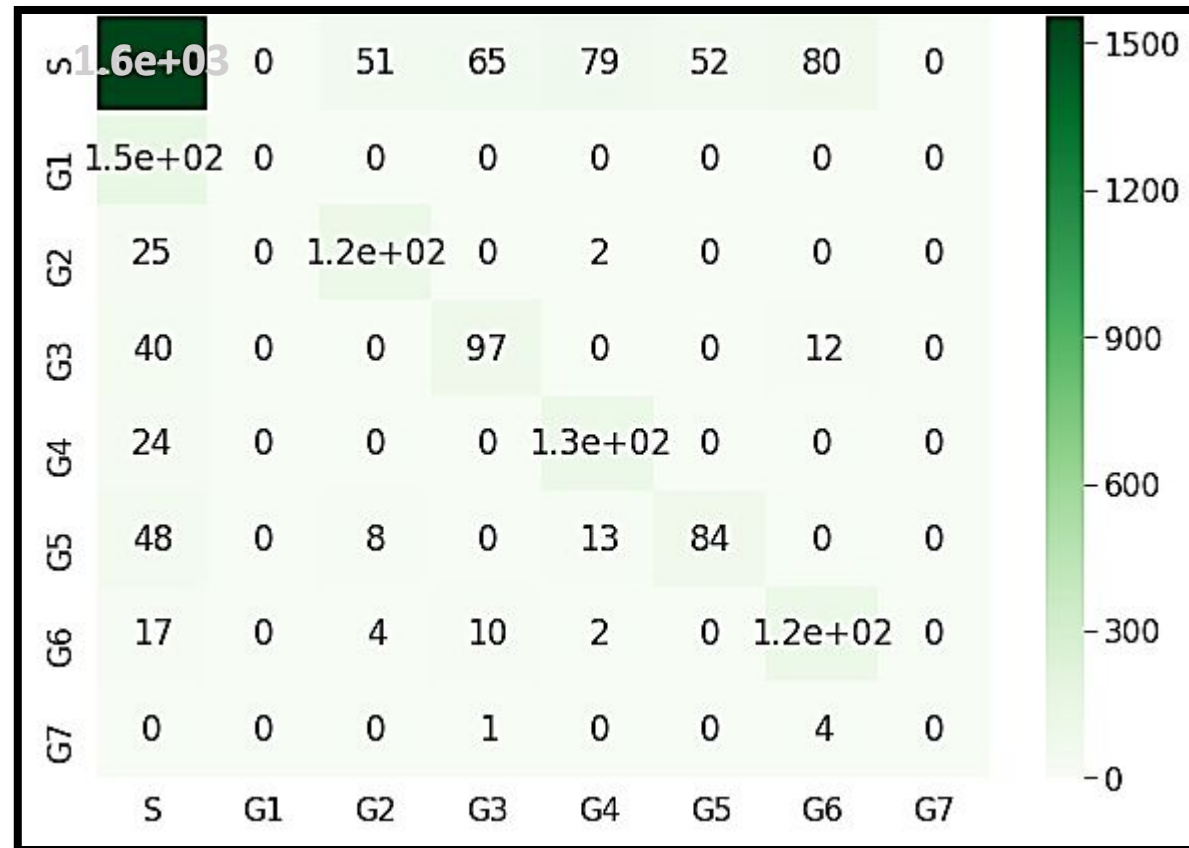


Matriz de Confusión Clasificador de Gestos  
Accuracy : 0.936



Matriz de Confusión Detector de Gesto  
Accuracy : 0.767

# Métricas MLP sobre Conj. de Validación



Matriz de Confusión Clasificador Combinado  
Accuracy : 0.753

# Conclusiones

- Necesidad de saber del área de estudio, para así seleccionar las mejores características para describir las señales.
- Los métodos de clústering pueden ser utilizados para realizar labores de clasificación con buenos resultados.