

# Multilayer Perceptron (MLP).

1. Preprocesamiento de texto Tus mensajes contienen:

- Comillas dobles, símbolos raros y emojis.
- URLs y números de teléfono.
- Mensajes muy cortos.

👉 Recomendaciones:

1. Normalización: convertir todo a minúsculas.
2. Eliminar ruido: quitar URLs, números de teléfono y caracteres especiales innecesarios.
3. Conservar emojis si aportan valor (ej. 📺 📢 suelen aparecer en spam).
4. Tokenización y vectorización:
  - Lo más simple: TfidfVectorizer (bueno para textos cortos).
  - Alternativa avanzada: Embeddings (FastText o BERT en español).

```
In [1]: import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import classification_report, confusion_matrix
from sklearn.utils.class_weight import compute_class_weight
import re
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.preprocessing.text import Tokenizer
from tensorflow.keras.preprocessing.sequence import pad_sequences
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, Embedding, Flatten
from tensorflow.keras.callbacks import EarlyStopping
from imblearn.over_sampling import SMOTE
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from tensorflow.keras.optimizers import Adam, RMSprop, SGD, Adagrad
```

El MLP es útil porque tu dataset no es gigantesco (8000 mensajes). Arquitectura sugerida:

- Capa de entrada: tamaño = número de features de TfidfVectorizer.
- 2 capas ocultas densas (ej. 128 y 64 neuronas, con ReLU).
- Dropout (0.3–0.5) para evitar sobreajuste.
- Capa de salida: 1 neurona con sigmoid (clasificación binaria).

```
In [2]: # ===== 1. Cargar datos =====
df = pd.read_excel("datasetv2.xlsx") # id, message, target
```

```
In [3]: df.sample(5)
```

```
Out[3]:
```

	id	message	target
<b>2798</b>	2800	DIOS PREGUNTÓ: "¿Qué es el perdón?" Un niño pe...	legit
<b>8016</b>	8018	UCSP: Hoy es el gran día. Explora Open Day San...	spam
<b>8338</b>	8340	Ya estoy en cuclillas es la nueva forma de cam...	legit
<b>429</b>	430	¡GRATIS la primera semana! Tono Nokia n.º 1 pa...	spam
<b>8163</b>	8165	Usted tiene un reembolso de S/ 8. Reclámelo en...	spam

```
In [4]: df.shape
```

```
Out[4]: (8457, 3)
```

```
In [5]: df.target.value_counts()
```

```
Out[5]: target
legit      4853
spam       3604
Name: count, dtype: int64
```

```
In [6]: # ===== 2. Preprocesamiento =====
def limpiar_texto(texto):
    texto = texto.lower()
    #texto = re.sub(r"http\S+/\www\S+/\https\S+", " url ", texto) # reemplazar ur
    #texto = re.sub(r"\d+", " num ", texto) # reemplazar números
    #texto = re.sub(r"^[a-zA-Záéíóúüñ\s]", "", texto) # mantener solo letras y
    return texto.strip()
```

```
In [7]: df["clean_message"] = df["message"].astype(str).apply(limpiar_texto)
```

```
In [8]: # ===== 3. Vectorización =====
vectorizer = TfidfVectorizer(max_features=5000, ngram_range=(1,2))
X = vectorizer.fit_transform(df["clean_message"]).toarray()
```

```
In [9]: # ===== 4. Etiquetas =====
encoder = LabelEncoder()
y = encoder.fit_transform(df["target"]) # spam=1, legit=0
```

```
In [10]: # ===== 5. Train-Test Split =====
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_
```

```
In [11]: # ===== 6. Modelo MLP =====
model = Sequential([
    Dense(128, activation="relu"),
    Dropout(0.3),
    Dense(64, activation="relu"),
    Dropout(0.3),
    Dense(1, activation="sigmoid")
])
model.compile(
    optimizer=RMSprop(learning_rate=0.0001),
    loss="binary_crossentropy",
    metrics=["accuracy"]
)
```

```
In [12]: #agregamos EarlyStopping
# Definimos el callback
early_stop = EarlyStopping(
    monitor='val_loss',      # Métrica a observar
    patience=5,              # Cuántas epochs esperar sin mejora
    restore_best_weights=True # Recuperar los mejores pesos
)
```

```
In [13]: # ===== 7. Entrenamiento =====
history = model.fit(
    X_train, y_train,
    validation_data=(X_test, y_test),
    epochs=50,
    batch_size=32,
    callbacks=[early_stop]
)
```

Epoch 1/50  
212/212 ————— 2s 5ms/step - accuracy: 0.5746 - loss: 0.6808 - val\_  
accuracy: 0.5762 - val\_loss: 0.6597  
Epoch 2/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.6562 - loss: 0.6175 - val\_  
accuracy: 0.8109 - val\_loss: 0.5567  
Epoch 3/50  
212/212 ————— 1s 5ms/step - accuracy: 0.8644 - loss: 0.4870 - val\_  
accuracy: 0.9214 - val\_loss: 0.4045  
Epoch 4/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9285 - loss: 0.3426 - val\_  
accuracy: 0.9486 - val\_loss: 0.2703  
Epoch 5/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9406 - loss: 0.2367 - val\_  
accuracy: 0.9533 - val\_loss: 0.1900  
Epoch 6/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9484 - loss: 0.1783 - val\_  
accuracy: 0.9545 - val\_loss: 0.1519  
Epoch 7/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9499 - loss: 0.1501 - val\_  
accuracy: 0.9551 - val\_loss: 0.1361  
Epoch 8/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9552 - loss: 0.1371 - val\_  
accuracy: 0.9551 - val\_loss: 0.1278  
Epoch 9/50  
212/212 ————— 1s 5ms/step - accuracy: 0.9568 - loss: 0.1258 - val\_  
accuracy: 0.9569 - val\_loss: 0.1227  
Epoch 10/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9595 - loss: 0.1200 - val\_  
accuracy: 0.9574 - val\_loss: 0.1202  
Epoch 11/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9602 - loss: 0.1149 - val\_  
accuracy: 0.9557 - val\_loss: 0.1193  
Epoch 12/50  
212/212 ————— 1s 5ms/step - accuracy: 0.9619 - loss: 0.1087 - val\_  
accuracy: 0.9586 - val\_loss: 0.1188  
Epoch 13/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9627 - loss: 0.1062 - val\_  
accuracy: 0.9598 - val\_loss: 0.1166  
Epoch 14/50  
212/212 ————— 1s 5ms/step - accuracy: 0.9630 - loss: 0.1044 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1153  
Epoch 15/50  
212/212 ————— 1s 5ms/step - accuracy: 0.9651 - loss: 0.1000 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1146  
Epoch 16/50  
212/212 ————— 1s 5ms/step - accuracy: 0.9638 - loss: 0.0957 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1151  
Epoch 17/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9661 - loss: 0.0940 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1145  
Epoch 18/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9676 - loss: 0.0906 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1147  
Epoch 19/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9679 - loss: 0.0860 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1165  
Epoch 20/50  
212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9688 - loss: 0.0866 - val\_  
accuracy: 0.9598 - val\_loss: 0.1154

Epoch 21/50

212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9684 - loss: 0.0840 - val\_  
accuracy: 0.9604 - val\_loss: 0.1150

Epoch 22/50

212/212 ————— 1s 4ms/step - accuracy: 0.9713 - loss: 0.0821 - val\_  
accuracy: 0.9592 - val\_loss: 0.1159

```
In [14]: # ===== 8. Evaluación =====  
loss, acc = model.evaluate(X_test, y_test)  
print(f"Accuracy: {acc:.4f}")
```

53/53 ————— 0s 2ms/step - accuracy: 0.9604 - loss: 0.1145  
Accuracy: 0.9604

```
In [15]: y_pred = (model.predict(X_test) > 0.5).astype("int32")  
  
print("\nClassification Report:\n", classification_report(y_test, y_pred, target  
print("\nConfusion Matrix:\n", confusion_matrix(y_test, y_pred))
```

53/53 ————— 0s 2ms/step

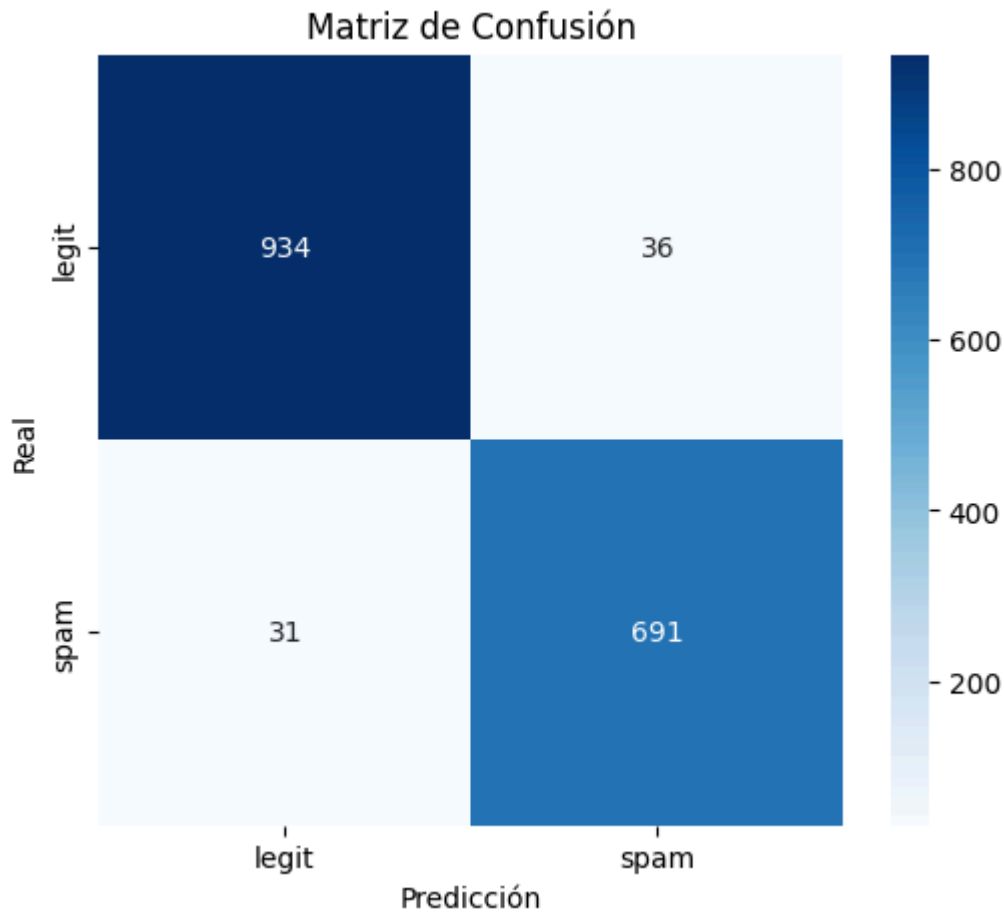
Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
legit	0.97	0.96	0.97	970
spam	0.95	0.96	0.95	722
accuracy			0.96	1692
macro avg	0.96	0.96	0.96	1692
weighted avg	0.96	0.96	0.96	1692

Confusion Matrix:

```
[[934  36]  
 [ 31 691]]
```

```
In [16]: # =====  
# 9. Matriz de confusión  
# =====  
cm = confusion_matrix(y_test, y_pred)  
plt.figure(figsize=(6,5))  
sns.heatmap(cm, annot=True, fmt="d", cmap="Blues", xticklabels=["legit", "spam"]  
plt.title("Matriz de Confusión")  
plt.xlabel("Predicción")  
plt.ylabel("Real")  
plt.show()
```

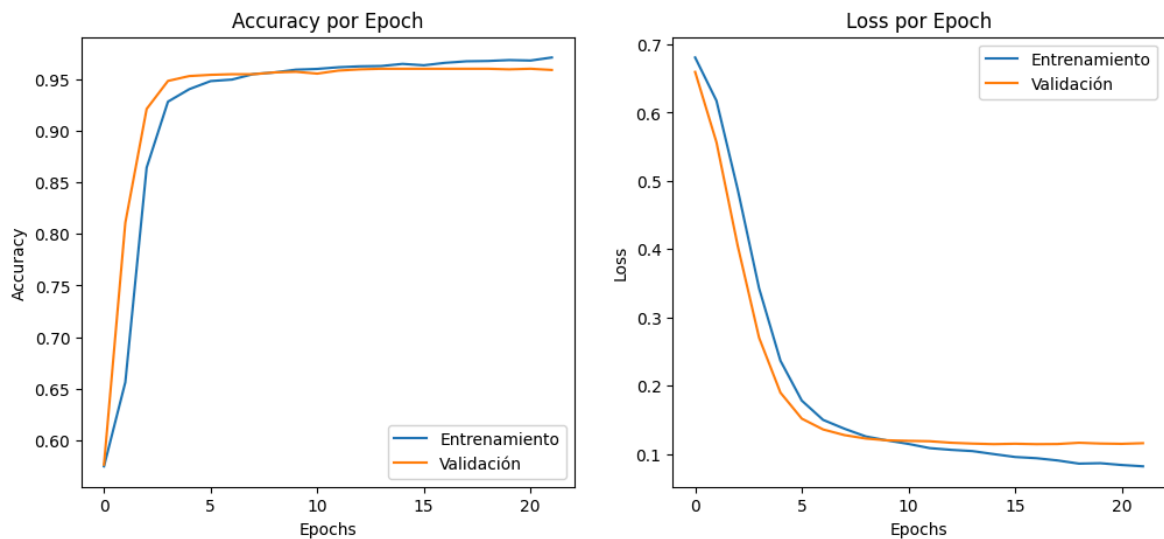


```
In [17]: # =====
# 8. Gráfico de entrenamiento
# =====
plt.figure(figsize=(12,5))

# Accuracy
plt.subplot(1,2,1)
plt.plot(history.history['accuracy'], label='Entrenamiento')
plt.plot(history.history['val_accuracy'], label='Validación')
plt.title('Accuracy por Epoch')
plt.xlabel('Epochs')
plt.ylabel('Accuracy')
plt.legend()

# Loss
plt.subplot(1,2,2)
plt.plot(history.history['loss'], label='Entrenamiento')
plt.plot(history.history['val_loss'], label='Validación')
plt.title('Loss por Epoch')
plt.xlabel('Epochs')
plt.ylabel('Loss')
plt.legend()

plt.show()
```



In [28]: `# Mensajes de prueba`

```
mensajes = [
    "Banco de la Nación - BN Estimado Cliente, tu cuenta Multired Virtual se ha",
    "Hola mama ta papa mi telefono esta roto. Tengo un numero temporal. No puedo",
    "BCP LATAM Pass !Ganaste 50 mil millas para cualquier destino!, reclama tu p",
    "Su cuenta ha sido bloqueada temporalmente por razones de seguridad, para re",
    "Estimado Cliente su Iphone XS 64GB Space Gray ha sido encontrado a las 12:1",
    "Alberto Su iPhone 7 128GB Black ha sido encontrado a las 7:09 PM. Ver ubica",
    "Alerta ViaBCP Tienes una trasferencia retenida, para activar tus operacione",
    "Acceso no autorizado en su cuenta online. Si no reconoce este acceso verifi",
    "Estimado cliente , La solicitud de retiro de sus Fondos AFP ha sido OBSERVA",
    "Correos Notificación: Su paquete no puede llegar debido a una dirección inc",
    "BBVA: Estimado cliente hemos encontrado un intento de acceso sospechoso en",
    "Aquellos que trabajaron entre 1990 y 2018 tienen el derecho de retirar S/.",
    "SCOTIABANK Felicitaciones, el deposito de tu AFP ha a probad. Para retirar,",
    "Hola. Lo siento, te envíe un código de 6 digitos por SMS por error, ¿me lo",
    "Hola mama, mi otro telefono esta roto. Este es el nuevo numero, enviame un",
    "No hemos podido entregar su paquete. Siga el enlace para programar una nuev",
    "Hola papa, mi telefono se cayo al agua y mi tarjeta sim tambien esta rota.",
    "DEBIDO A UN ERROR EN TU TARJETA 45***** DEBES ACTUALIZAR TUS ALERTA EN",
    "BBVA - ALERTA Usted tine una transacción por procesar de S/. 42 000, si no",
    "INTERBACK Actualizate en nuestra plataforma 2021, Y participa por S/. 20,00",
    "Se realizo un compra con tu tarjeta 44741*** FALABELLA por el monto de S/.",
    "Banco de la Nacion Estimado(a) Cliente: Usted tiene un deposito retenido, P",
    "Serpost, La entrega esta en espera porque su encio no tiene numero de casa.",
    "Ayer freddy me pregunto como es de la plata gris la verdad eres una person",
    "Como haremos eso",
    "Yo tambien nesecito como tu y como todos nesecitamos",
    "Yo ya no quiero ni llamarte ni decirte nada gris te molestas",
    "De todo solo devuelveselo a mi sobrina y a mi persona gris",
    "Despues de eso ya no te molestare",
    "Me da miedo verguensa hasta de cobrar",
    "Quusiera ser como la nancy la sr berta ellas son muy buenas para cobrar",
    "Solo mil llevare gris me dejas asi yo preocupada por tu pandero y por q nes",
    "A la olga nadie le importa y dile asi a la berta",
    "Avia un saldo de ayer 650de eso q pase",
    "Entonces llevaras por 3 savados nanci alain y flor",
    "¡Felicitaciones! Ganaste un premio, haz clic en este enlace.",
    "Hola, ¿nos vemos mañana en la reunión de trabajo?",
    "Recibe tu préstamo rápido y fácil sin requisitos, solo entra aquí.",
    "Profe, ya subí la tarea a la plataforma."
]
```

```
In [29]: # Transformar mensajes con el vectorizer entrenado
X_nuevos = vectorizer.transform(mensajes).toarray()
```

```
In [30]: # Predecir con el modelo entrenado
predicciones = (model.predict(X_nuevos) > 0.5).astype("int32")
```

2/2 ————— 0s 16ms/step

```
In [31]: # Mostrar resultados
for msg, pred in zip(mensajes, predicciones):
    etiqueta = "SPAM" if pred[0] == 1 else "LEGÍTIMO"
    print(f"Mensaje: {msg}\n -> Predicción: {etiqueta}\n")
```



Mensaje: Banco de la Nación - BN Estimado Cliente, tu cuenta Multired Virtual se ha deshabilitado. Reactivala registrado tu numero de celular aquí: <http://bit.do/BNWeb>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Hola mama ta papa mi telefono esta roto. Tengo un numero temporal. No puedo llamar. Puedes enviar un mensaje de WhatsApp a traves de WhatsApp [wa.me/+341215478](https://wa.me/+341215478)

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: BCP LATAM Pass !Ganaste 50 mil millas para cualquier destino!, reclama tu premio confirmando tu identidad en el siguiente enlace: <https://clientebcpcpm>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Su cuenta ha sido bloqueada temporalmente por razones de seguridad, para reactivarla verifique en: <https://santander.es-gestion.gp>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Estimado Cliente su Iphone XS 64GB Space Gray ha sido encontrado a las 12:12 AM. Ver ubicación: <https://applemaps.site/jYgR> Soporte Apple.

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Alberto Su iPhone 7 128GB Black ha sido encontrado a las 7:09 PM. Ver ubicación: <https://icloud-find.com/?e=daxC> iSupport

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Alerta ViaBCP Tienes una transferencia retenida, para activar tus operaciones y evitar el bloqueo de sus cuentas ingrese aquí: <https://bit.ly/Bcp-Retencion>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Acceso no autorizado en su cuenta online. Si no reconoce este acceso verifique inmediatamente: <https://bbva.app-seguridad-web.nu>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Estimado cliente , La solicitud de retiro de sus Fondos AFP ha sido OBSERVADA, Mas Información <https://consultasretiroafp.com>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Correos Notificación: Su paquete no puede llegar debido a una dirección incorrecta. Actualice su dirección dentro de las 24 horas o su articulo será devuelto y reenviado a su cargo: <https://serport-gob.com>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: BBVA: Estimado cliente hemos encontrado un intento de acceso sospechoso en su cuenta, deberia verificar sus datos <http://administracioncuenta.unax.com/bbva/>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Aquellos que trabajaron entre 1990 y 2018 tienen el derecho de retirar S/. 4 500.00 de EsSalud de Perú. Verifique su nombre figura en la lista de aquellos que tienen derecho a retirar estos fondos: <https://mods2.info/essalud>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: SCOTIABANK Felicitaciones, el deposito de tu AFP ha a probad. Para retirar, ingresa AQUÍ: <http://gg.gg/AFP>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Hola. Lo siento, te envíe un código de 6 dígitos por SMS por error, ¿me los puedes pasar? Es urgente

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Hola mama, mi otro telefono esta roto. Este es el nuevo numero, enviame un mensaje a traves de whatsapp

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: No hemos podido entregar su paquete. Siga el enlace para programar una nueva fecha de entrega: <https://cbd-and-asizures.com/p/?ypol4s6adi>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Hola papa, mi telefono se cayo al agua y mi tarjeta sim tambien esta rota. Este es el nuevo numero enviame un mensaje a traves de Whats App [wa.me/3461390546](https://wa.me/3461390546)

-> Predicción: SPAM

Mensaje: DEBIDO A UN ERROR EN TU TARJETA 45\*\*\*\*\* DEBES ACTUALIZAR TUS ALERTAS EN [realiza-tu-altabby4.info/2](https://realiza-tu-altabby4.info/2)

-> Predicción: SPAM

Mensaje: BBVA - ALERTA Usted tiene una transacción por procesar de S/. 42 000, si no reconoce anulelo aquí: <https://cutt.ly/BBVA-AlertaPersonas>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: INTERBACK Actualizate en nuestra plataforma 2021, Y participa por S/. 2 0,000 mil soles Todos los clientes participan ingresa ahora: <https://bit.ly/interbank-pe>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Se realizo un compra con tu tarjeta 44741\*\*\* FALABELLA por el monto de S/. 450, si no reconoce cancele la operación en: <https://bit.ly/37qT7Kj>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Banco de la Nacion Estimado(a) Cliente: Usted tiene un deposito retenido, Por prevención, verifique Aquí: <https://bit.ly/3xC6p8B>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Serpost, La entrega esta en espera porque su encio no tiene numero de casa. Actualizate lo antes posible: <https://grco.de/bfleFS>

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Ayer freddy me pregunto como es de la plata gris la verdad eres una persona indiferente tu no me dices nada

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Como haremos eso

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Yo tambien nesecito como tu y como todos nesecitamos

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Yo ya no quiero ni llamarte ni decirte nada gris te molestas

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: De todo solo devuelveselo a mi sobrina y a mi persona gris

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Despues de eso ya no te molestare

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Me da miedo verguensa hasta de cobrar

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Quisiera ser como la nancy la sr berta ellas son muy buenas para cobrar

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Solo mil llevare gris me dejas asi yo preocupada por tu pandero y por q  
necesitas

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: A la olga nadie le importa y dile asi a la berta

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Avia un saldo de ayer 650de eso q pase

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Entonces llevaras por 3 savados nanci alain y flor¡Felicitaciones! Gana  
ste un premio, haz clic en este enlace.

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Hola, ¿nos vemos mañana en la reunión de trabajo?

-> Predicción: LEGÍTIMO

Mensaje: Recibe tu préstamo rápido y fácil sin requisitos, solo entra aquí.

-> Predicción: SPAM

Mensaje: Profe, ya subí la tarea a la plataforma.

-> Predicción: LEGÍTIMO

In [ ]:

In [ ]: