1. Introducción

1.1. Motivación del proyecto

1.2. Objetivos del proyecto

1.3. Cronograma

1.4. Estructura del documento

2. Materiales y métodos

2.1. Fundamentos de la computación cuántica: superposición, entrelazamiento e interferencia

2.2 Computación basada en circuitos y adiabática

2.3 Quantium Machine Learning: (Enfoques cuánticos puros)

2.4 Enfoques híbridos : VQC …

2.5 Herramientas utilizadas: Qiskit, TensorFlow y Keras

3. Clasificador cuántico implementado

3.1. Técnicas de codificación de datos en sistemas cuánticos

3.2. Selección de puertas cuánticas

3.3. Definición de la función de pérdida para el entrenamiento

3.2. Descripción de las bases de datos empleadas

3.3. Proceso de entrenamiento y validación del modelo

4. Experimentación y Análisis de Resultados

4.1. Entrenamiento del modelo cuántico

4.2. Métricas de evaluación: precisión, eficiencia, recall

4.3. Comparativa con algoritmos clásicos equivalentes

4.4. Discusión de los resultados obtenidos

5. Conclusiones y trabajos futuros

QKE (Quantum Kernel Estimator) emplea un feature map fijo para codificar datos, calcula un kernel cuántico (inner product) y luego usa un SVM clásico para entrenar el modelo

sí tiene **parámetros entrenables** en el circuito y requiere un bucle variacional: el circuito se ejecuta, se mide una función de coste, un optimizador clásico actualiza los parámetros, y así iterativamente hasta converger.