

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivos generales	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Estructura de la memoria	2
2. Marco Teórico	4
2.1. Métodos de extracción de características	4
2.1.1. Métodos clásicos	4
2.1.1.1. Filtrado	5
2.1.2. Métodos basados en aprendizaje profundo	7
2.1.2.1. Capas convolucionales	8
2.1.2.2. Capa de pooling	10
2.1.2.3. Capa <i>fully connected</i>	11
2.1.2.4. Regularización	11
2.1.2.5. Entrenamiento red neuronal convolucional	11
2.2. Redes neuronales convolucionales	13
2.2.1. Deep residual Networks (ResNet)	13
2.2.2. Densely connected convolutional networks (DenseNet)	15
2.3. Trabajos relacionados	18
2.3.1. Estrategias para combinar características handcrafted con característi- cas CNN	18
2.3.2. Desempeño de redes neuronales convolucionales en CIFAR10	19
2.4. Bases de datos	21
2.4.1. CIFAR10	21
3. Metodología	22
3.1. Incorporación de características	23
3.1.1. Sintonización características	23
3.1.1.1. Padding replicado	24
3.1.1.2. Sintonización parámetros con PSO	24
3.1.2. Incorporación de características a la red	25
3.1.2.1. Sintonización de filtros en la red	26
3.1.2.2. Filtros convencionales	26
3.2. Redes neuronales convolucionales	27
3.2.1. DenseNet	27

3.2.2. ResNet	30
3.3. Conjunto de datos	32
3.3.1. CIFAR10	32
3.3.2. Data augmetation	33
3.4. Entrenamiento	34
4. Resultados	35
4.1. Extracción de características	35
4.1.1. Filtros Gabor	35
4.2. DenseNet	36
4.2.1. Determinar factor de compresión	36
4.2.2. Incorporación características	36
4.2.3. DenseNet100	37
4.3. ResNet	38
4.3.1. Incorporación de características	38
4.3.2. ResNet110	38
5. Discusión	40
5.1. DenseNet	40
5.1.1. DenseNet20	40
5.1.2. DenseNet100	41
5.2. ResNet	41
5.2.1. ResNet20	41
5.2.2. ResNet 110	42
5.3. Comparación DenseNet y ResNet	42
6. Conclusión	43
Bibliografía	43
Anexo A. Tiempos de entrenamiento	46
A.1. DenseNet	46
A.2. ResNet	47