

**Universidad del Valle de Guatemala**  
**Facultad de ingeniería**



**Laboratorio 5: GAN**

**Priscilla Gonzalez 20689**

**Estefanía Elvira 20725**

**Guatemala 25 de septiembre del 2023**

## Estructura de G(x) (Generador):

El generador G(x) es una parte fundamental de la Red Generativa Adversaria (GAN) y desempeña un papel crucial en la generación de imágenes realistas. A continuación, se explican los componentes de la estructura del generador en el código:

- **Entrada del Generador (Input Layer):**
  - Dimensiones: 100.
  - Descripción: El generador comienza con una capa de entrada que acepta un tensor de ruido de dimensión 100. Este ruido se muestrea aleatoriamente y se utiliza para generar una imagen falsa.
- **Capas Densas (Dense Layers):**
  - Capa 1: 256 unidades.
  - Capa 2: 512 unidades.
  - Capa 3: 1024 unidades.
  - Descripción: Estas capas densas forman el núcleo del generador. Son responsables de transformar el ruido aleatorio en un tensor que pueda ser remodelado en una imagen 28x28. Cada capa densa está seguida por una función de activación LeakyReLU (para introducir no linealidad) y una capa de normalización por lotes (Batch Normalization) para estabilizar el entrenamiento.
- **Capa de Salida (Output Layer):**
  - Dimensiones: 784 (28x28).
  - Función de Activación: Tangente hiperbólica (tanh).
  - Descripción: La capa de salida produce una imagen generada de 28x28 píxeles. La función de activación tangente hiperbólica garantiza que los valores de los píxeles estén en el rango [-1, 1], lo que es común en imágenes procesadas por GANs.
- **Reshape Layer (Capa de Remodelación):**
  - Descripción: Después de la capa de salida, se agrega una capa de remodelación para ajustar la forma de la salida a (28, 28, 1), que es el formato de una imagen en escala de grises.

La estructura del generador está diseñada para transformar un tensor de ruido aleatorio en una imagen artificial que se asemeje a las imágenes del conjunto de datos MNIST. Los bloques de capas densas aprenden gradualmente a representar características más complejas a medida que avanzamos en la red, y la función de activación tanh garantiza que los valores de píxeles estén en el rango correcto.

## Justificación de la Estructura de $G(x)$ (Generador):

- **Capas Densas:** Las capas densas son capaces de aprender representaciones jerárquicas de los datos. A medida que se profundiza en la red, estas capas pueden capturar características más complejas en las imágenes generadas.
- **LeakyReLU y Batch Normalization:** Las funciones de activación LeakyReLU introducen no linealidad y evitan problemas de activación muerta. Batch Normalization ayuda a estabilizar el entrenamiento y acelera la convergencia.
- **Tangente Hiperbólica (tanh):** La función de activación tangente hiperbólica es adecuada para imágenes en escala de grises, ya que garantiza que los píxeles tengan valores en el rango correcto  $[-1, 1]$ .
- **Estructura en capas:** La estructura en capas del generador permite una transformación gradual desde un tensor de ruido simple a una imagen generada con detalles cada vez más finos.

## Informe sobre la Estructura de $D(x)$ (Discriminador):

El discriminador  $D(x)$  es otro componente clave de la GAN y se encarga de determinar si una imagen es real o falsa. A continuación, se explican los componentes de la estructura del discriminador en el código:

- **Entrada del Discriminador (Input Layer):**
  - Dimensiones: (28, 28, 1).
  - Descripción: El discriminador toma una imagen de entrada de 28x28 píxeles en escala de grises. Esta es la imagen que se va a clasificar como real o falsa.
- **Capas Convolucionales (Convolutional Layers):**
  - Capa 1: 32 filtros convolucionales, kernel de 3x3, función de activación LeakyReLU.
  - Capa 2: 64 filtros convolucionales, kernel de 3x3, Batch Normalization y LeakyReLU.
  - Capa 3: 128 filtros convolucionales, kernel de 3x3, Batch Normalization y LeakyReLU.
  - Capa 4: 256 filtros convolucionales, kernel de 3x3, Batch Normalization y LeakyReLU.
  - Descripción: Estas capas convolucionales forman la base del discriminador y se utilizan para extraer características de la imagen de entrada. Cada capa está seguida por Batch Normalization y LeakyReLU para introducir no linealidad y estabilidad.

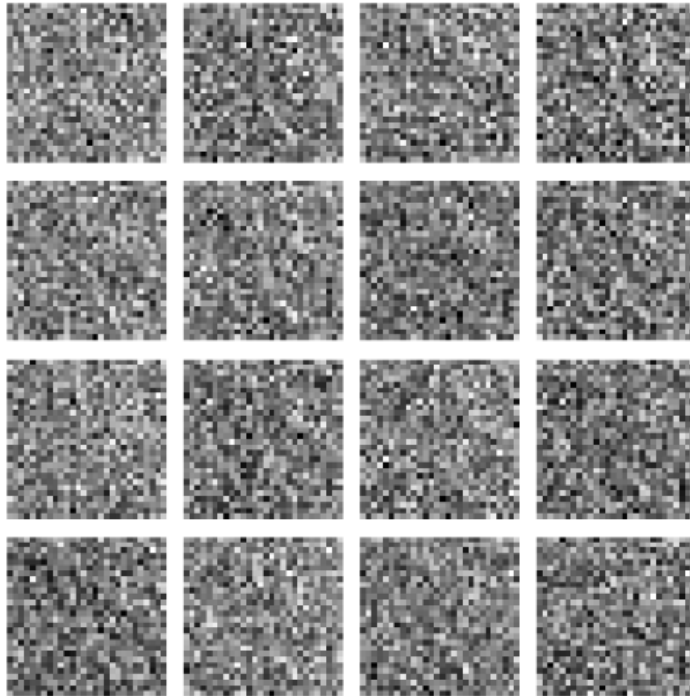
- **Capa Densa (Dense Layer):**
  - Unidades: 1.
  - Función de Activación: Sigmoid.
  - Descripción: La capa densa final se utiliza para producir una única salida que representa la probabilidad de que la imagen de entrada sea real (1) o falsa (0).

### **Justificación de la Estructura de $D(x)$ (Discriminador):**

- **Capas Convolucionales:** Las capas convolucionales son adecuadas para la clasificación de imágenes, ya que son eficaces para extraer características locales y globales. A medida que la red se profundiza, las capas pueden aprender representaciones de características cada vez más abstractas.
- **Batch Normalization:** Se utiliza Batch Normalization para estabilizar el entrenamiento al normalizar las activaciones intermedias. Esto evita problemas de covariables internas y acelera la convergencia.
- **LeakyReLU:** La función de activación LeakyReLU se elige para introducir no linealidad y evitar el problema de activación muerta. La pendiente negativa evita que los gradientes desaparezcan durante el entrenamiento.
- **Sigmoid:** La función de activación sigmoide en la capa de salida produce una probabilidad en el rango  $[0, 1]$ , que se interpreta como la probabilidad de que la imagen de entrada sea real.

## Resultados:

### Sin entrenar



### Entrenada

