TRANSICIONES DE FASES EN MODELOS DE ISING USANDO ML

Salomón Uran Parra

José David Bernal Restrepo

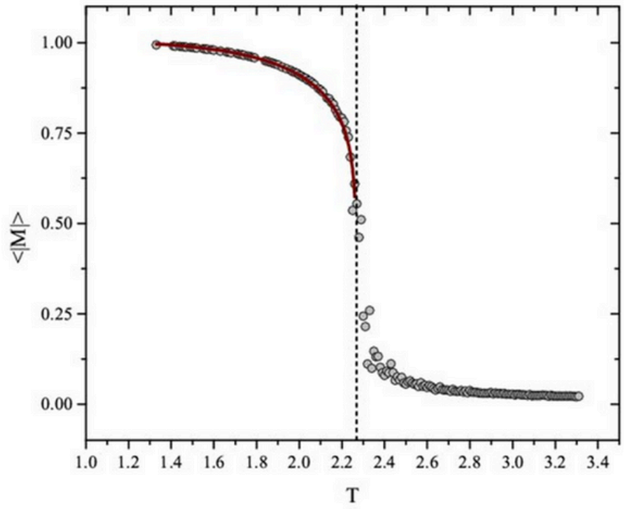
Nicolas Osorno Roa

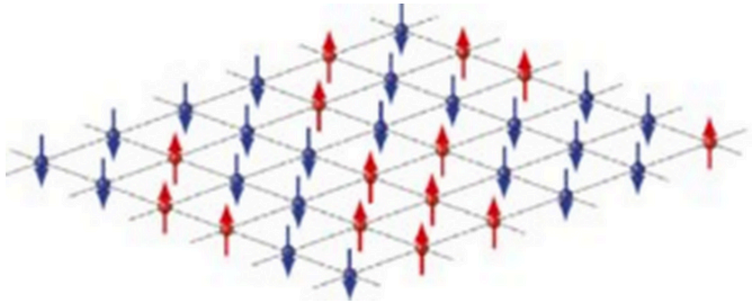
MODELO DE ISING

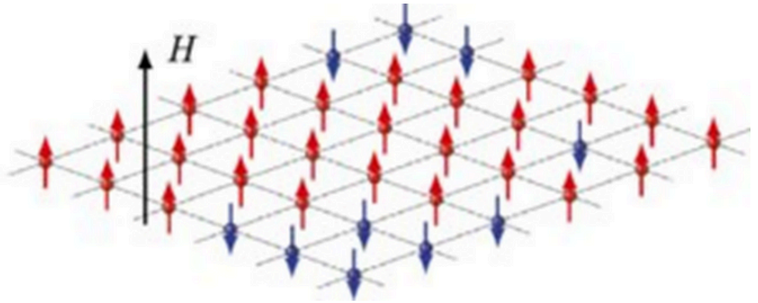
$$\mathcal{H} = -J \sum_{\langle i,j \rangle} \sigma_i^z \sigma_j^z - H \sum_i \sigma_i^z$$

$$\mathcal{M} \sim \sum_i \sigma_i^z$$

$$T_c = \frac{2J}{k_B \log(\sqrt{2}+1)}$$







OBJETIVOS PRINCIPALES

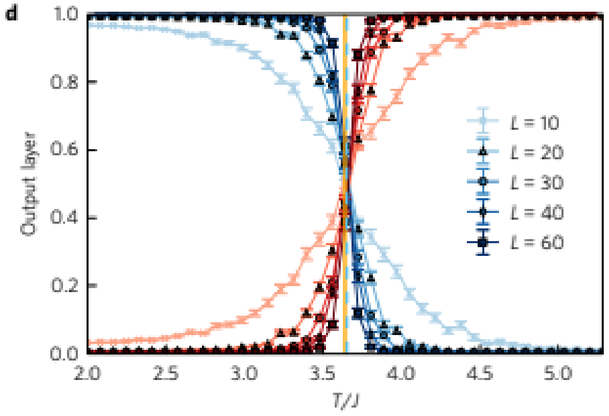
nature physics

LETTERS

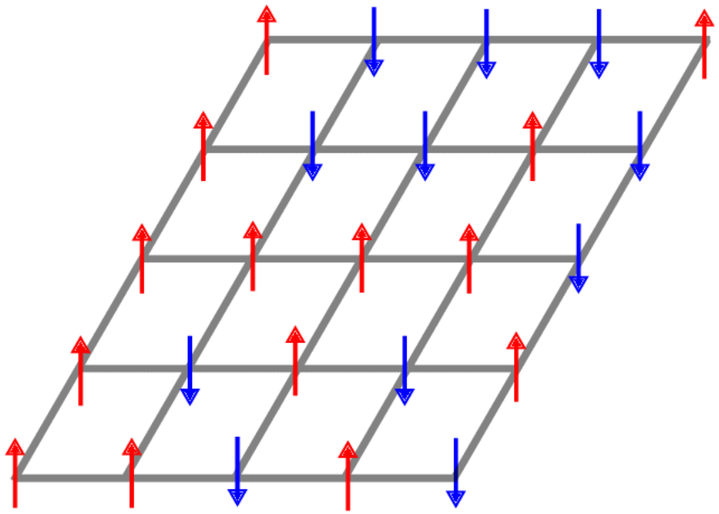
PUBLISHED ONLINE: 13 FEBRUARY 2017 | DOI: 10.1038/NPHYS4035

Machine learning phases of matter

Juan Carrasquilla[1]* and Roger G. Melko[1,2]

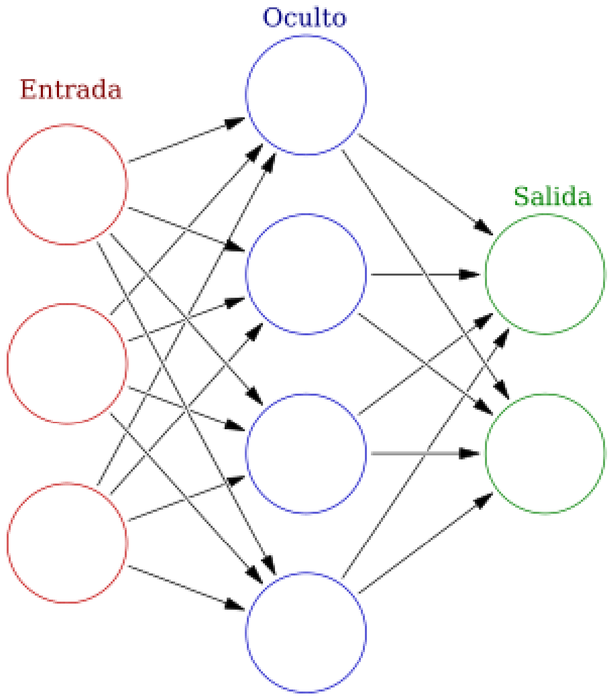


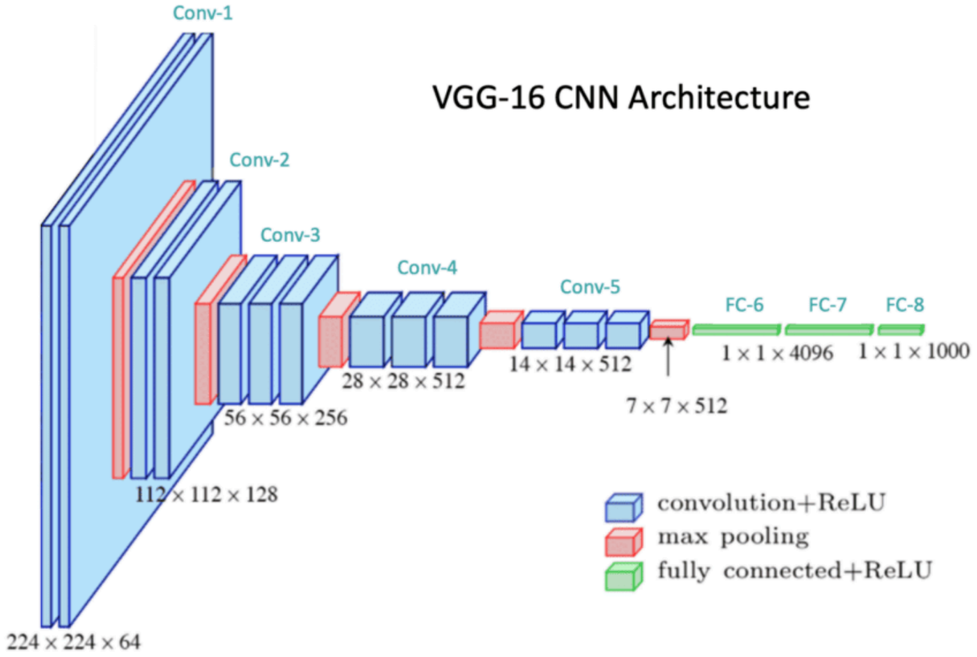
GENERACIÓN DE DATOS



- Inicializar la red de espines aleatoriamente (+1 o –1)
- Definir temperatura T y parámetros del sistema
- Repetir por N_sweeps:
  - Para cada espín (i, j):
    - Calcular la variación de energía ΔE si el espín se voltea
      - Si ΔE ≤ 0 → aceptar el cambio (minimiza energía)
      - Si ΔE > 0 → aceptar con probabilidad exp(–ΔE / T)
        (Esto permite fluctuaciones térmicas controladas por T)
- Luego de la termalización:
  - Medir energía promedio y magnetización
  - Guardar configuraciones para entrenamiento del modelo

M O D E L O


Oculto
Entrada
Salida


VGG-16 CNN Architecture
Conv-1
Conv-2
Conv-3
Conv-4
Conv-5
FC-6
FC-7
FC-8
224 × 224 × 64
112 × 112 × 128
56 × 56 × 256
28 × 28 × 512
14 × 14 × 512
7 × 7 × 512
1 × 1 × 4096
1 × 1 × 1000
convolution+ReLU
max pooling
fully connected+ReLU

HERRAMIENTAS

-  Python
-  Pytorch
-  Hugging Face

C R O N O G R A M A

Objetivo	Semanas
Desarrollo Teórico	1
Simulacion Monte Carlo	1
Implementación NN	2
Implementación CNN	2

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

¿Preguntas?