

# REDES NEURONALES

Sistemas de Inteligencia Artificial

Agopian – Rossi – Zannini Grupo 4

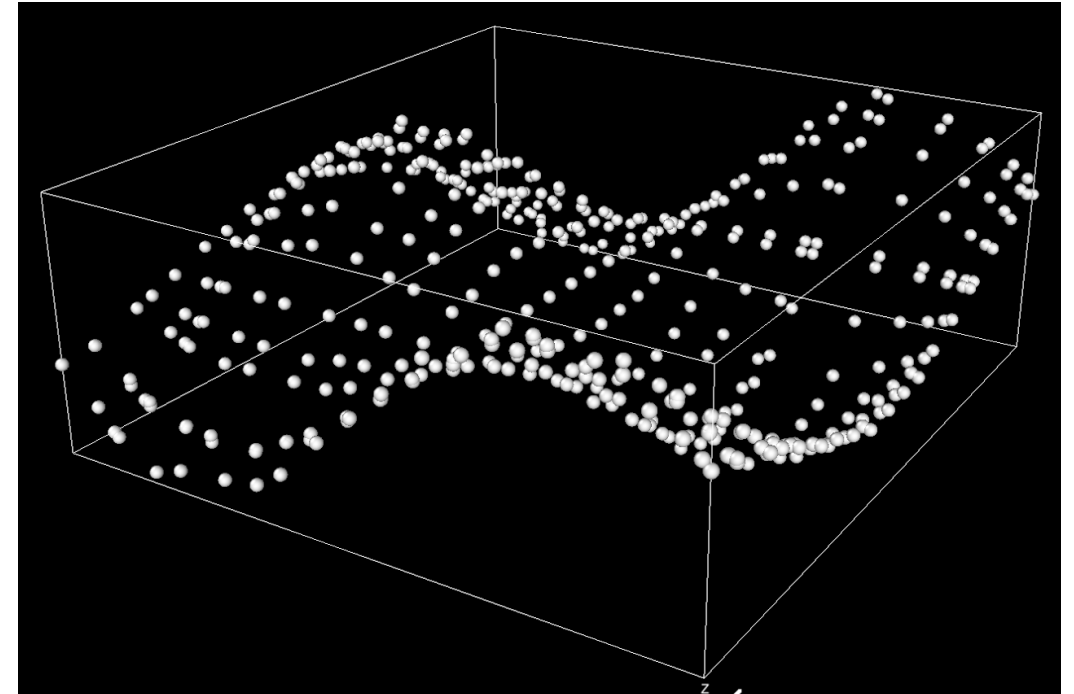
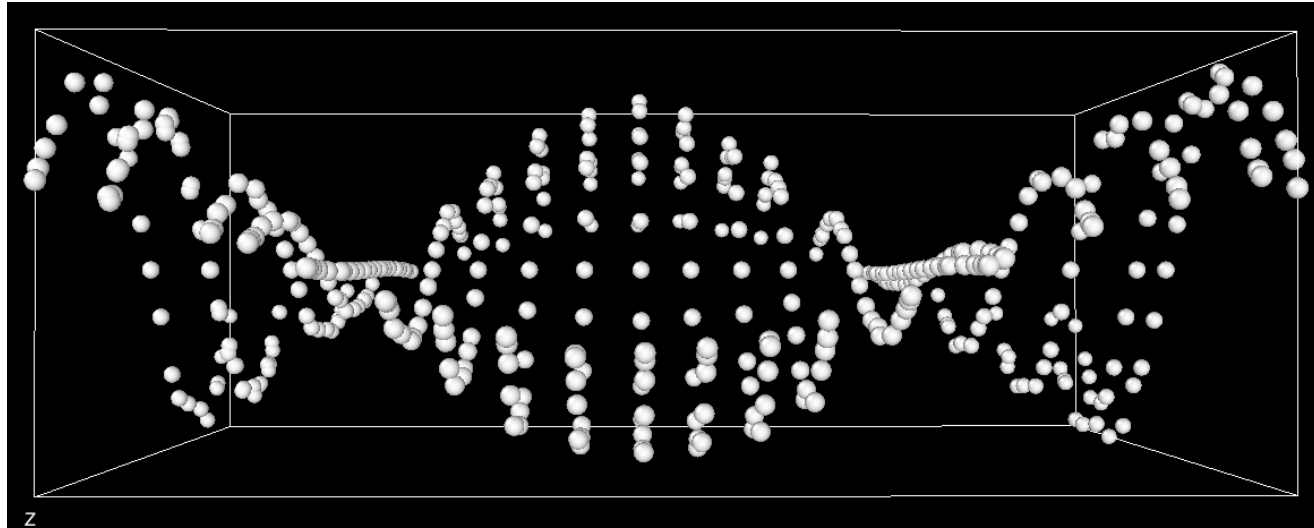


# Objetivos

---

- Implementación red neuronal multicapa que tenga la capacidad de aproximar los puntos de terrain8.txt.
- Analizar errores obtenidos para diferentes estructuras de red, configuración y método de aprendizaje.

# Análisis del terreno



# Conjunto de entrenamiento

---

- Tomar de los puntos ordenados, aquellos que están en posiciones múltiplos de 2.
- Tomar de los puntos ordenados, aquellos que están en posiciones múltiplos de 4.
- Tomar "tiras de  $x$ ".

# Método de entrada

---

`terrain_training_test(net_structure, err, g, g_der, n, betha, learningType, algorithm, graphics, alpha, a, b, K)`

- `net_structure` : array de enteros indicando para cada capa oculta que cantidad de neuronas tiene.
- `error` : el error máximo que debe tener el entrenamiento.
- `g` : función de activación
- `g_der` : derivada de la función de activación
- `n` : valor de etha
- `betha` : parametro de la función de activación
- `learningType`: 1 (Batch) , 2 (Incremental)
- `algorithm` : 1 (original), 2 (momentum), 3 (adaptative etha)
- `graphics` : valor booleano indicando si graficar el error a medida que avanza el algoritmo.
- `alpha` : valor utilizado para momentum
- `a` : valor en el que se aumenta etha
- `b` : porcentaje en el que se disminuye etha
- `K` : cantidad de pasos positivos consecutivos antes de modificar el etha en los algoritmos adaptative etha.

# Método de entrada

---

Ejemplo de prueba :

```
[generalization,nets] = terrain_training_test([2 17 1], 0.0005, @tanh_ft,  
@tanh_ft_der, 0.2, 0.2, 1, 2, false, 0.9)
```

# Implementación

---

## CONSIDERACIONES

- Se tomo como aceptable un error menor a  $1E-3$ .
- Se analizaron estructuras con 1 capa oculta.

# Modificaciones al algoritmo original

---

- Los patrones a analizar en incremental se toman de manera aleatoria.
- Implementó momentum y etha adaptativo para batch e incremental.



# Momentum

---

- Reciben adicionalmente un parámetro  $\alpha$ .
- El  $\text{delta}w$  de una iteración se ve afectado por la iteración pasada de la manera  $\alpha * \text{delta}w_{\text{previo}}$ .

# Etha adaptativo

---

- Se reciben adicionalmente 4 valores importante:
  - K: número de pasos positivos consecutivos que deben suceder antes de aumentar el etha.
  - a : valor con el cual se aumentará el etha de la manera  $\text{etha} + a$ .
  - b : valor con el que se disminuye el etha de la manera  $\text{etha} - b * \text{etha}$ .
  - alpha : parámetro del momentum.

# Exponencial vs Tangente Hiperbólica

---

- Puntos notablemente menores al máximo normalizados en un intervalo pequeño.
- Diferenciación entre errores obtenidos según las distintas funciones de activación.
- Error de orden menor para la tangente hiperbólica.

# Análisis de resultados

---

- Se ejecutaron los 6 algoritmos durante 20000 épocas variando el número de neuronas en la capa oculta de 1 hasta 20.
- Se tomaron y compararon errores de entrenamiento y generalización.
- Se analizaron 5 configuraciones distintas
  - a. etha: 0.3, betha: 0.2, alpha: 0.9, a: 0.2, b: 0.1, K: 5;
  - b. etha: 0.5, betha: 0.4, alpha: 0.9, a: 0.2, b: 0.05, K: 11;
  - c. etha: 0.3, betha: 0.5, alpha: 0.9, a: 0.2, b: 0.1, K: 5;
  - d. etha: 0.2, betha: 0.2, alpha: 0.9, a: 0.2, b: 0.1, K: 5.
  - e. etha: 0.02, betha: 0.5, alpha: 0.9, a: 0.02, b: 0.1, K: 5

# Batch original

---

ERROR APRENDIZAJE: 6,1401 E-4

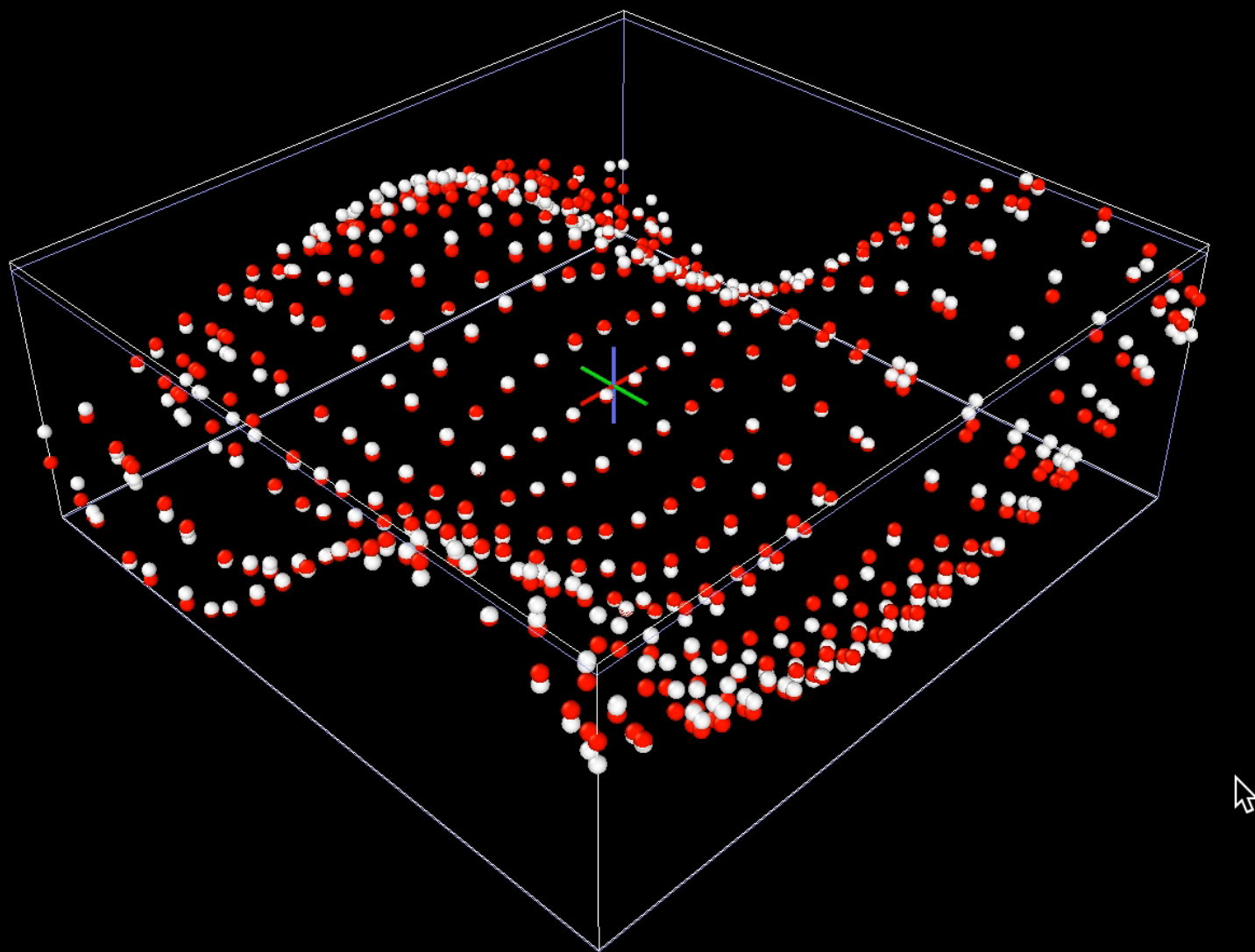
ERROR GENERALIZACIÓN: 5,1996 E-4

ESTRUCTURA: 7 neuronas en capa oculta

ETHA: 0.2

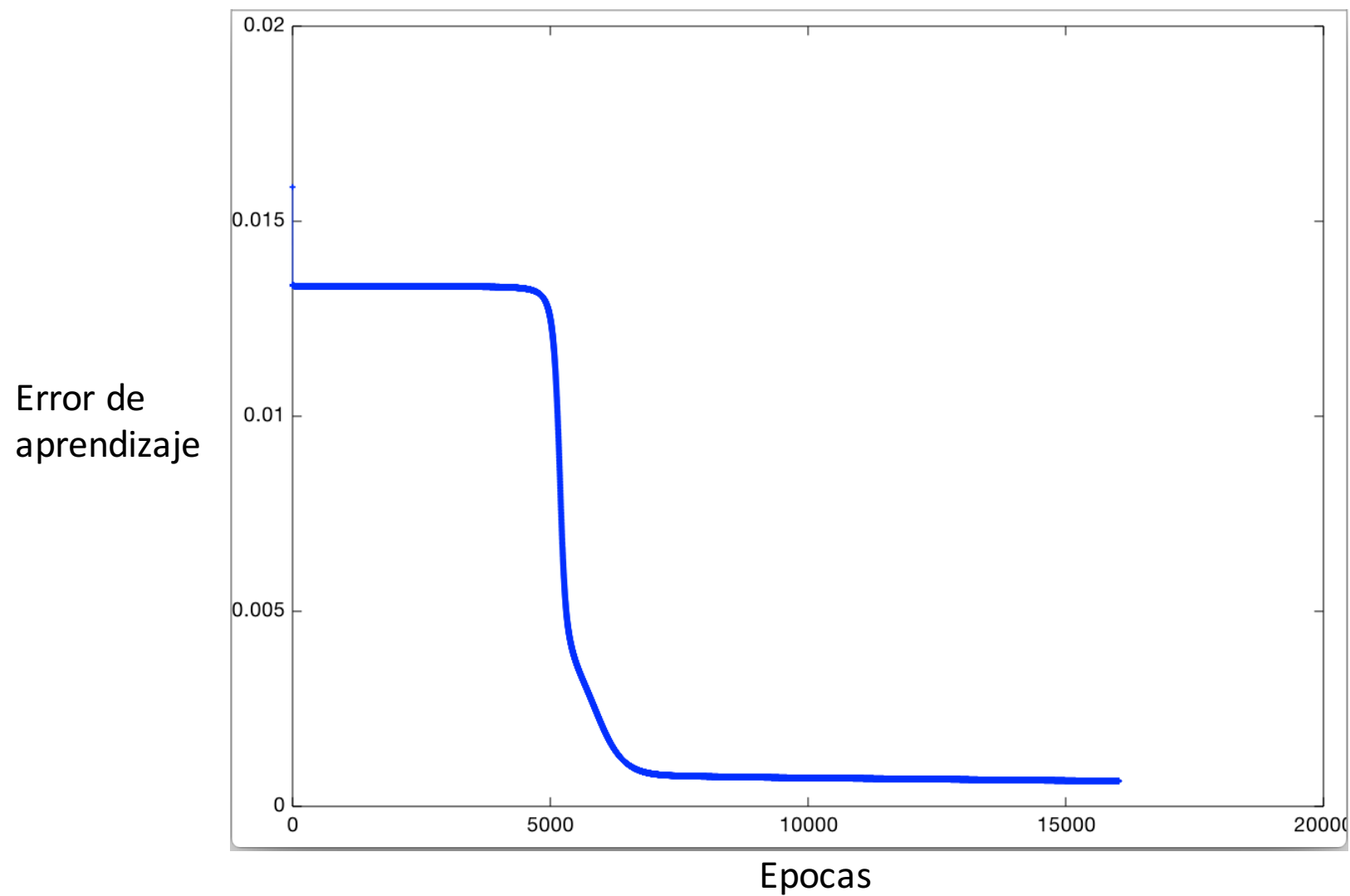
BETHA: 0.2

# Batch original



- Output dado por la cátedra
- Output dado por la red neuronal

# Batch original



# Batch momentum

---

ERROR APRENDIZAJE: 4,7754 E-5

ERROR GENERALIZACIÓN: 5,6950 E-5

ESTRUCTURA: 17 neuronas en capa oculta

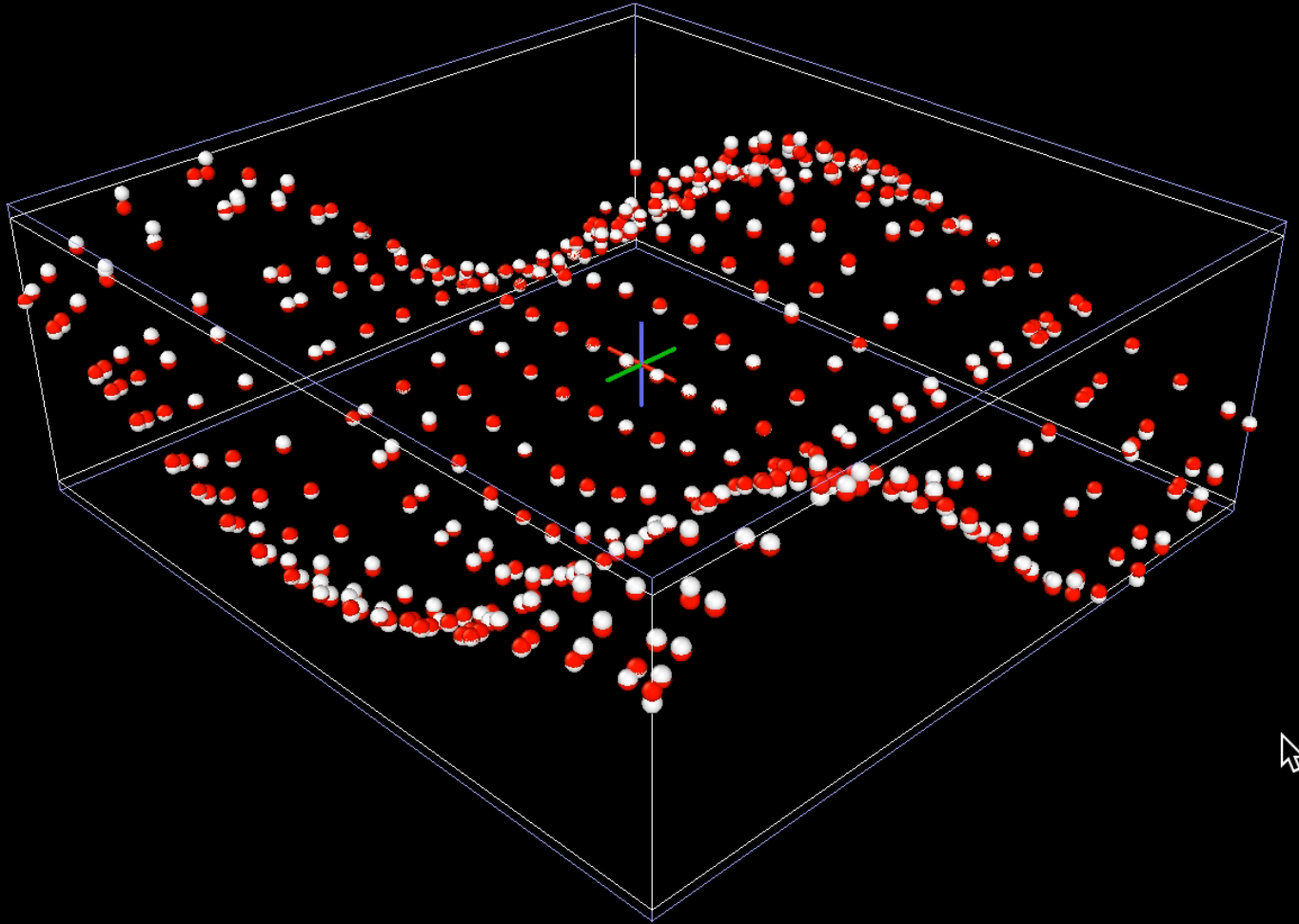
ETHA: 0.2

BETHA: 0.2

ALPHA: 0.9



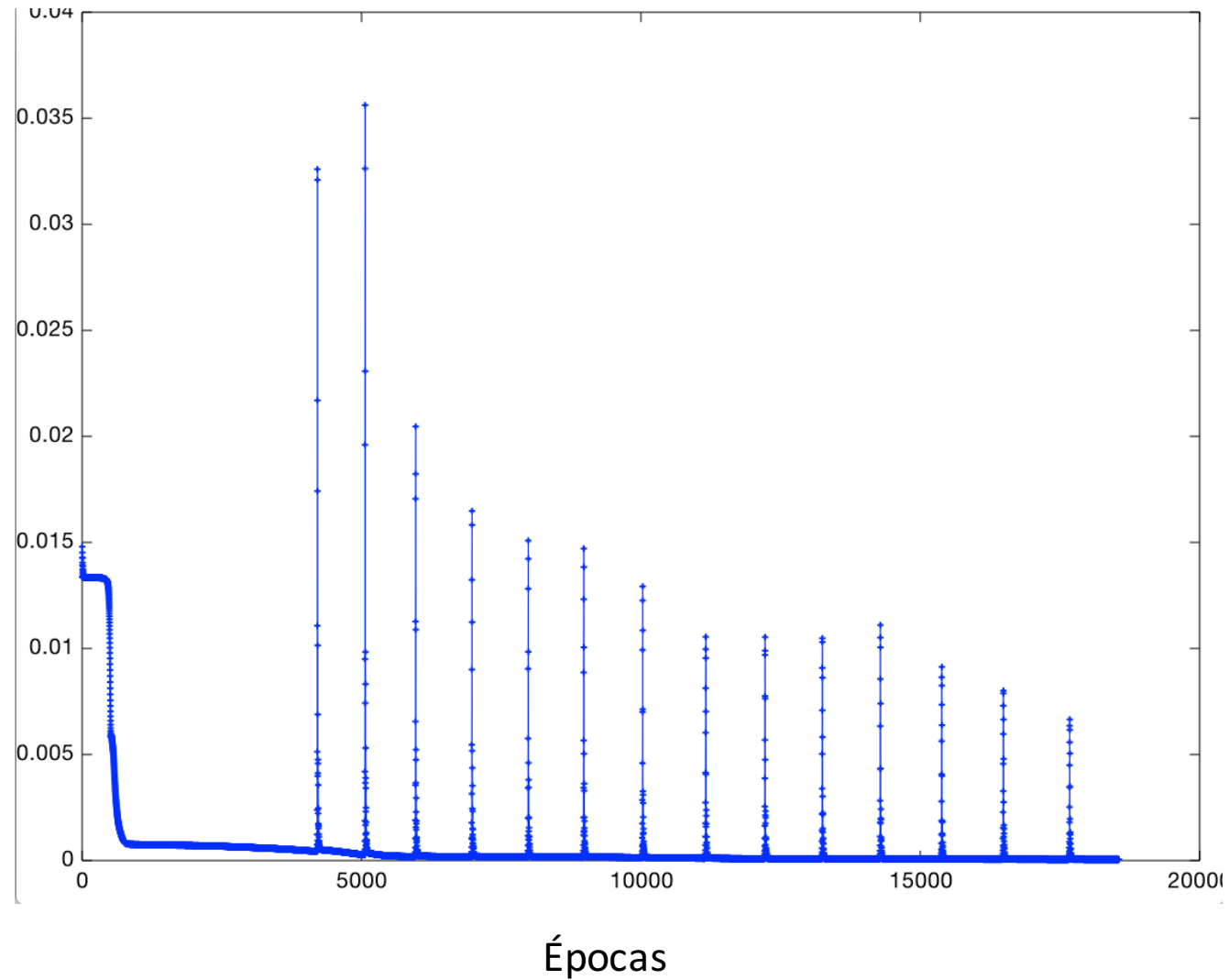
# Batch momentum



- Output dado por la cátedra
- Output dado por la red neuronal

# Batch momentum

Error de  
aprendizaje



# Batch etha adaptativo

---

ERROR APRENDIZAJE: 7,5033 E-4

ERROR GENERALIZACIÓN: 6,3869 E-4

ESTRUCTURA: 12 neuronas en capa oculta

ETHA: 0.5

A: 0.2

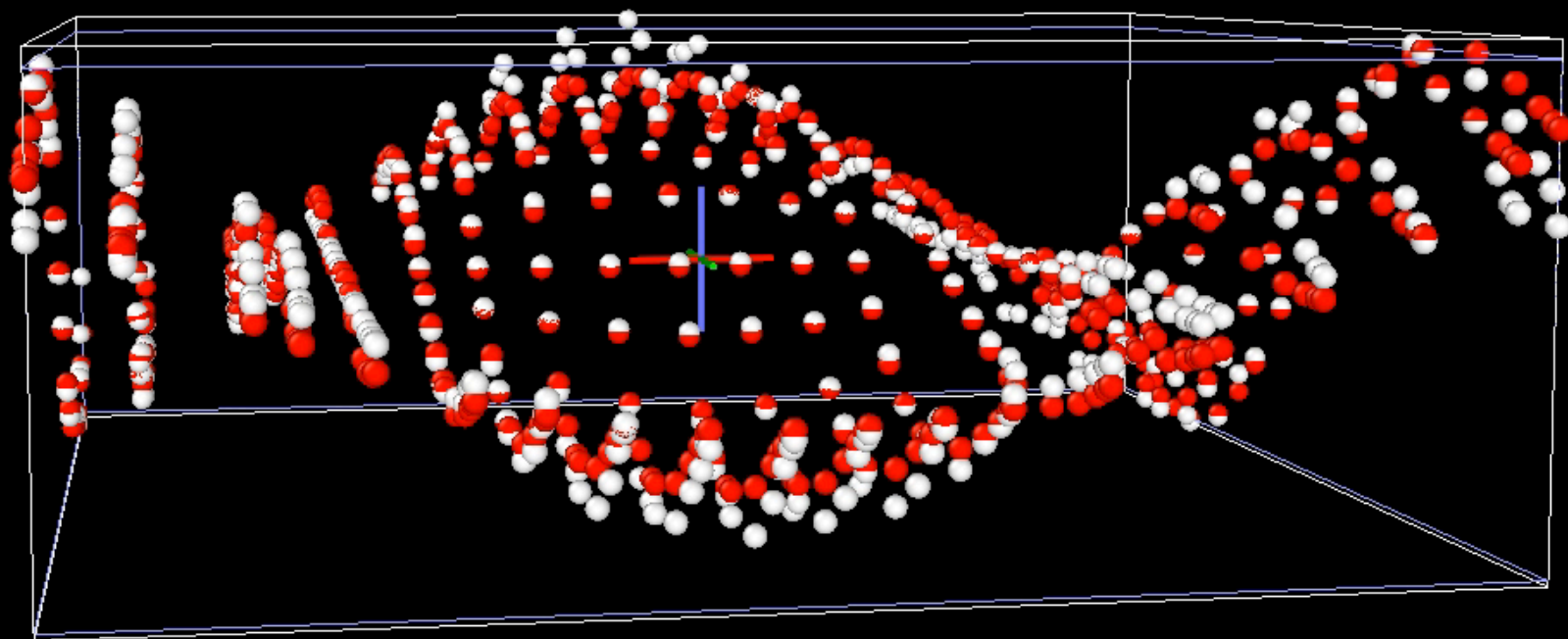
BETHA: 0.4

B: 0.05

ALPHA: 0.9

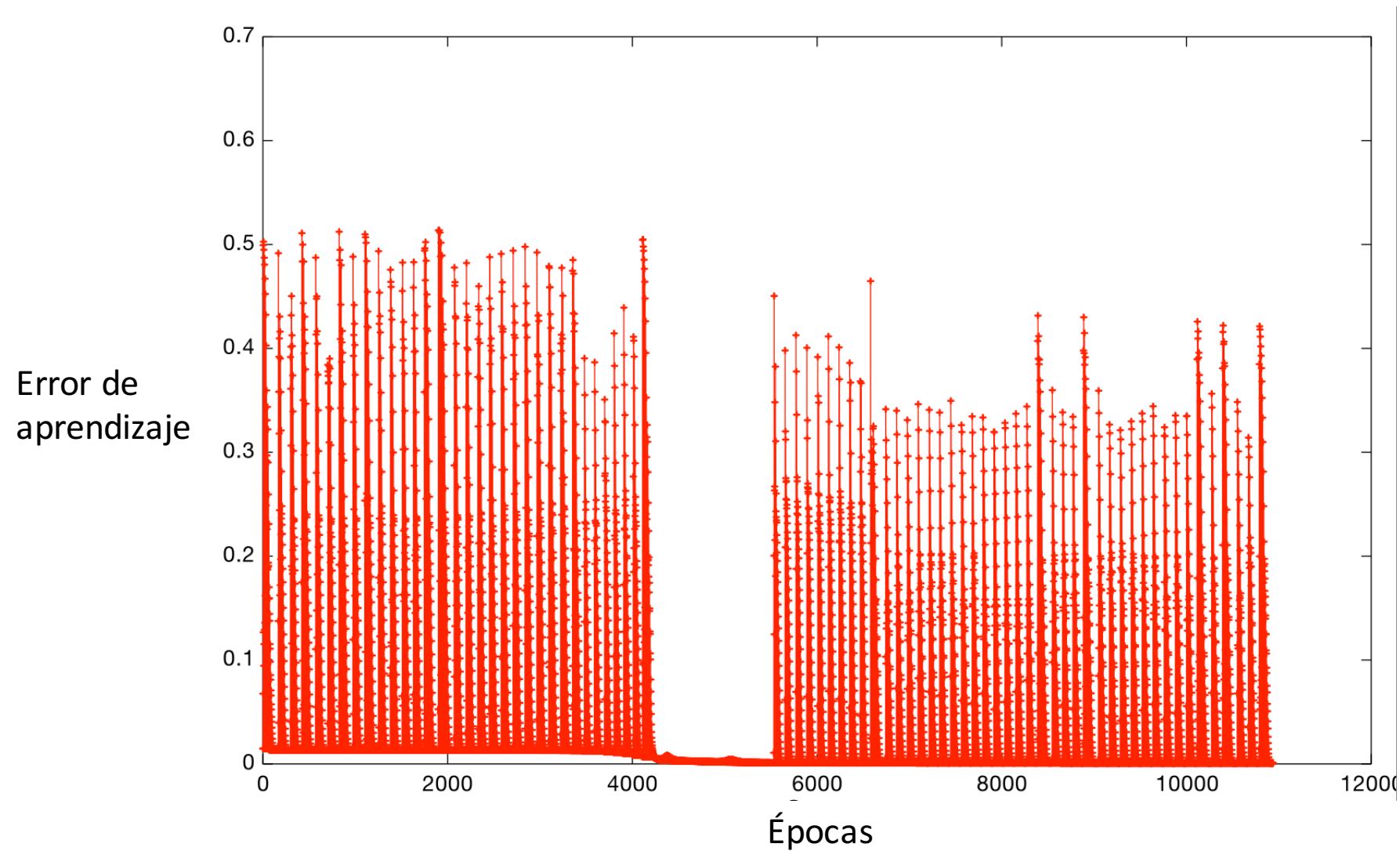
K: 11

# Batch etha adaptativo

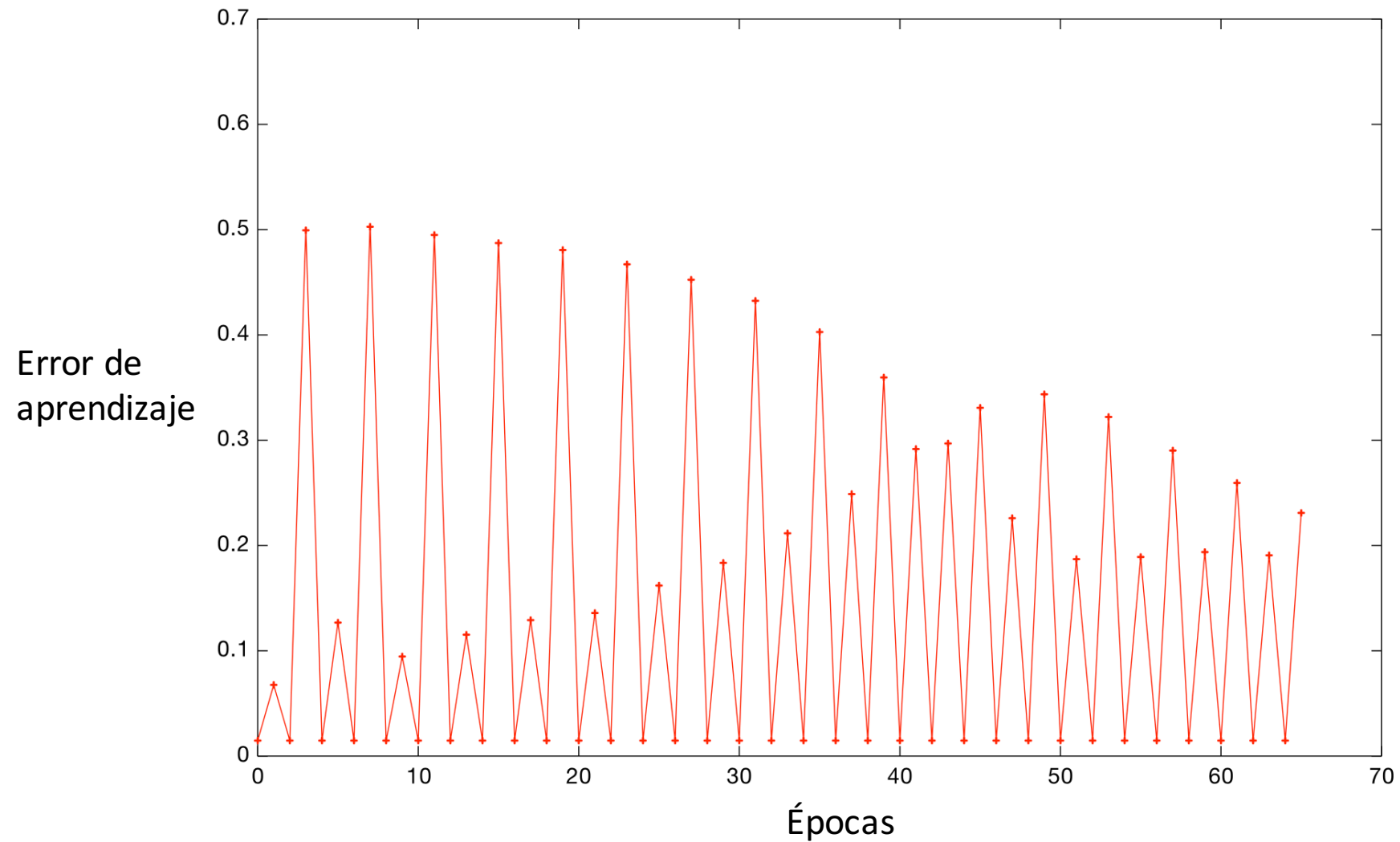


- Output dado por la cátedra
- Output dado por la red neuronal

# Batch etha adaptativo



# Batch etha adaptativo



# Incremental original

---

ERROR APRENDIZAJE: 1,1521 E-4

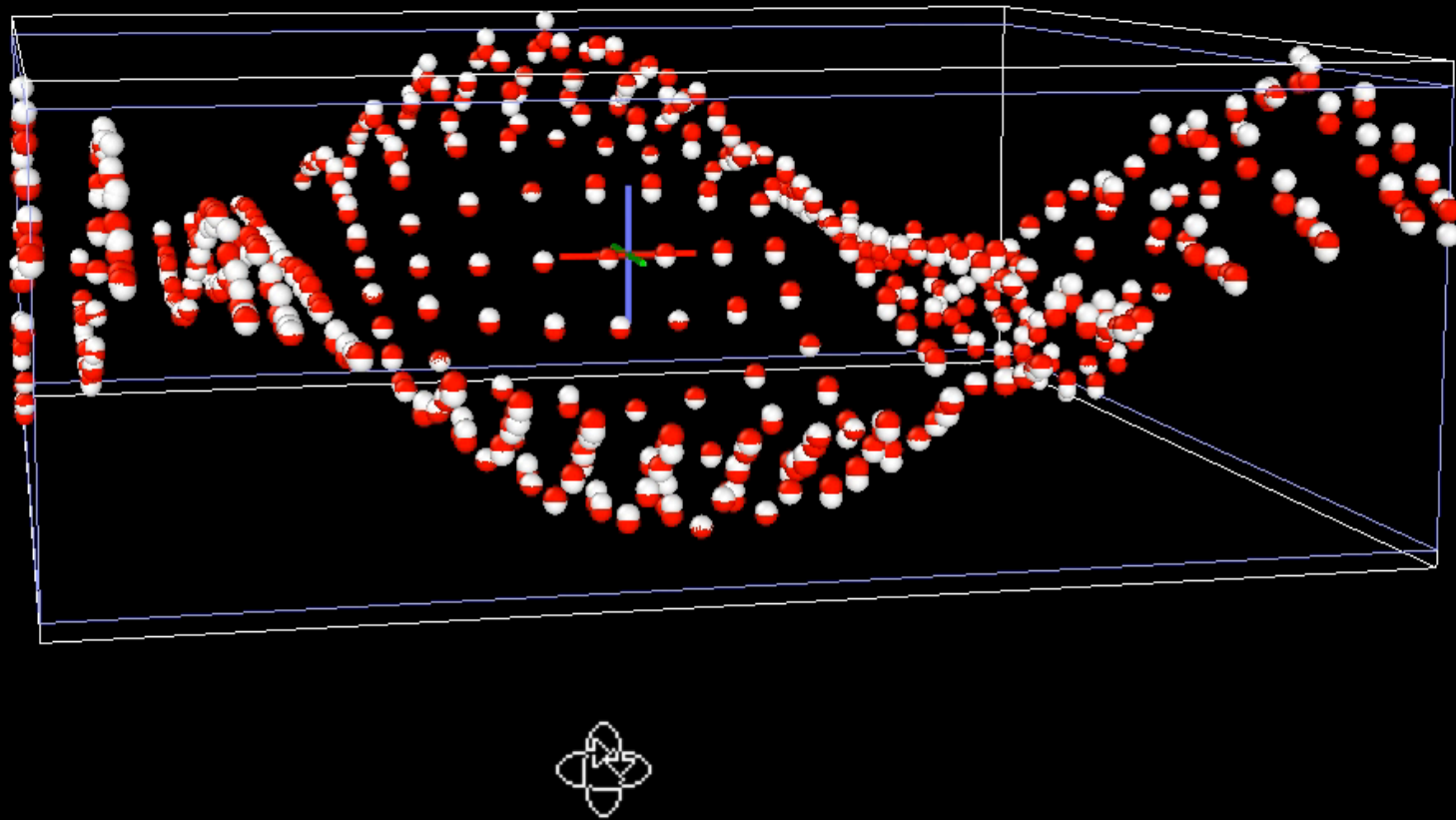
ERROR GENERALIZACIÓN: 1,3232 E-4

ESTRUCTURA: 11 neuronas en capa oculta

ETHA: 0.3

BETHA: 0.5

# Incremental original

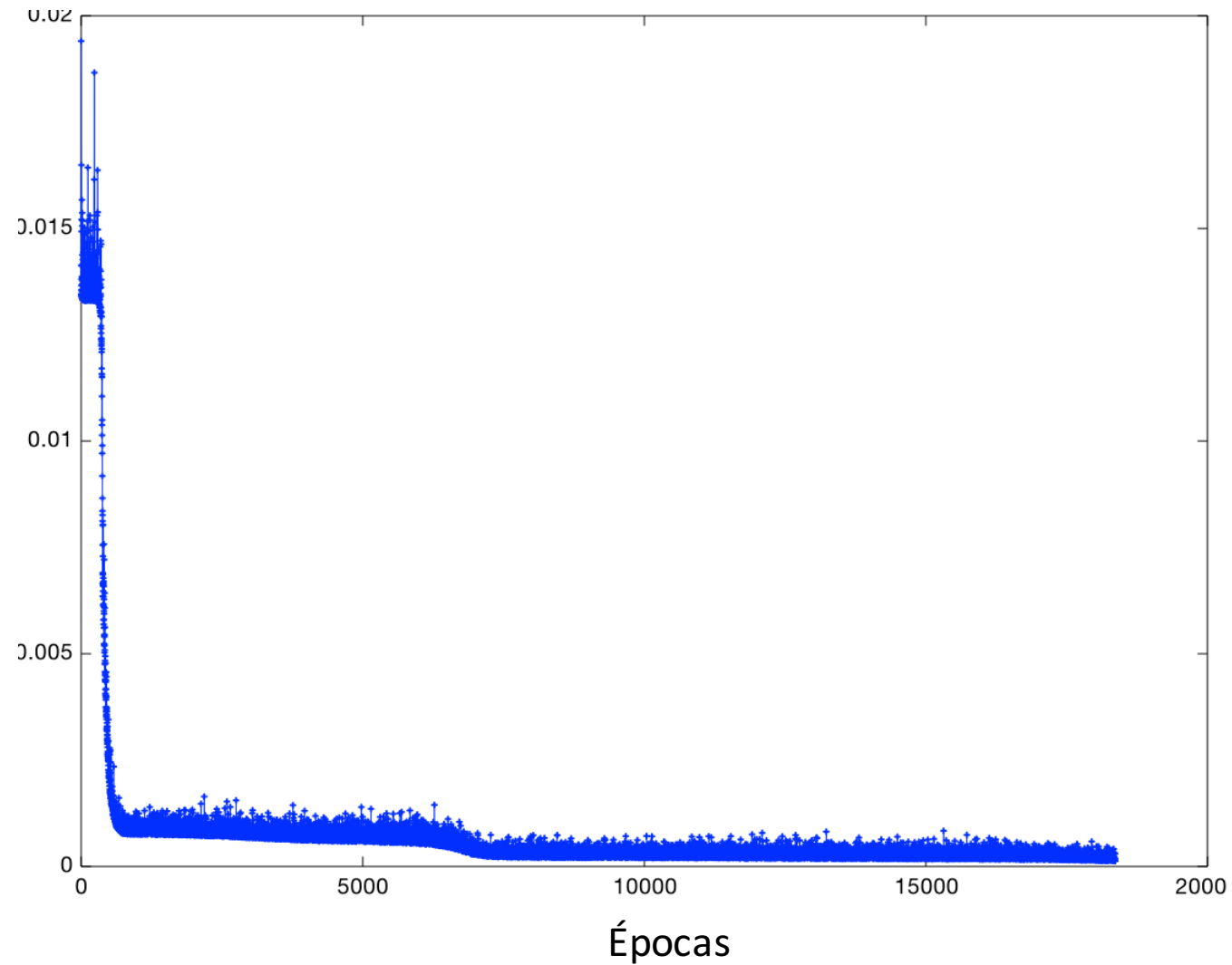


- Output dado por la cátedra
- Output dado por la red neuronal



# Incremental original

Error de  
aprendizaje



# Incremental momentum

---

ERROR APRENDIZAJE: 1,414 E-4

ERROR GENERALIZACIÓN: 1,542 E-4

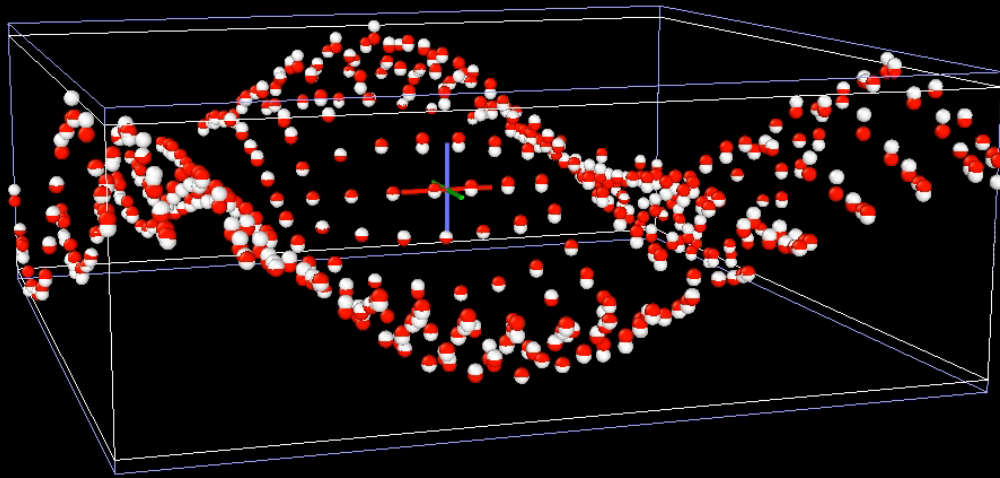
ESTRUCTURA: 11 neuronas capa oculta

ETHA: 0.02

BETHA: 0.5

ALPHA: 0.9

# Incremental momentum



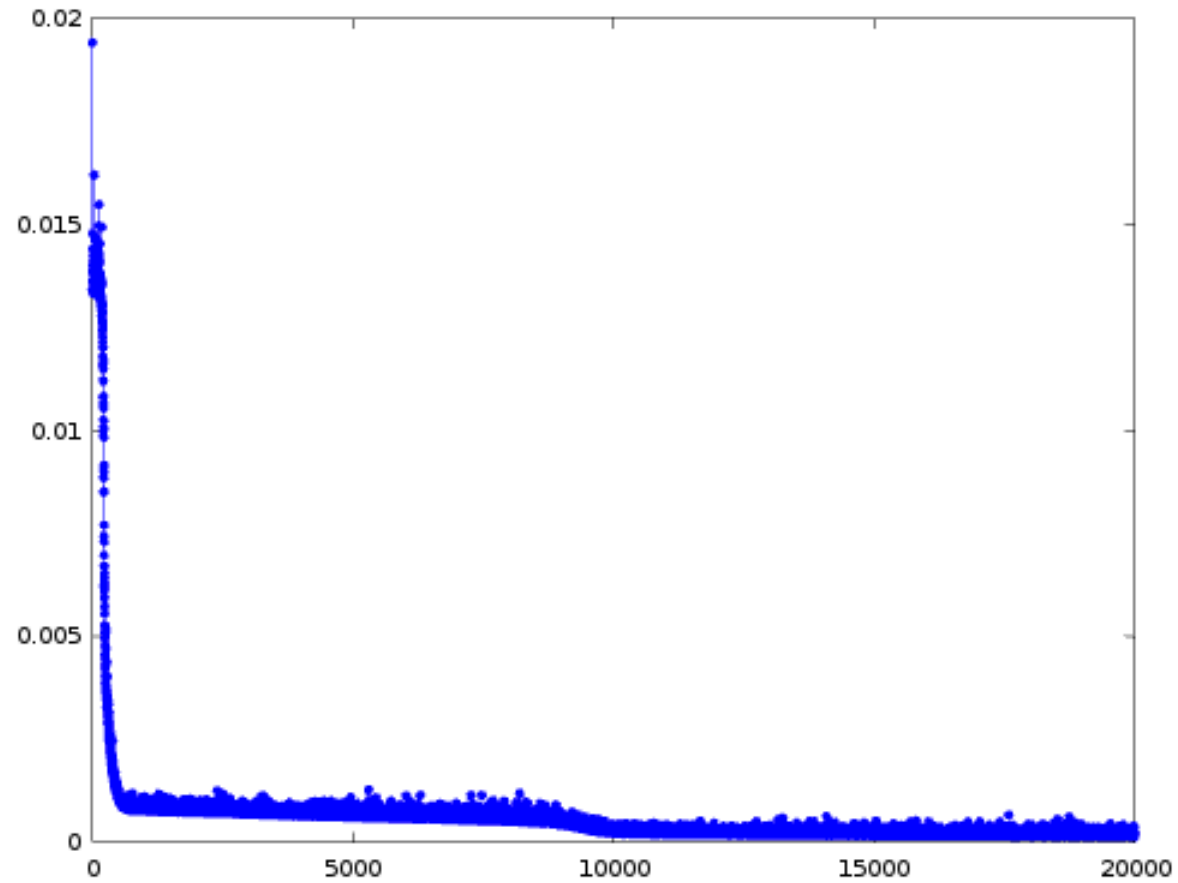
Output dado por la  
cátedra



Output dado por la red  
neuronal

# Incremental momentum

Error de  
aprendizaje



Épocas

# Incremental etha adaptativo

---

ERROR APRENDIZAJE: 7.836E -4

ERROR GENERALIZACIÓN: 6,4465 E-4

ESTRUCTURA: 11 neuronas en la capa oculta

ETHA: 0.02

A: 0.02

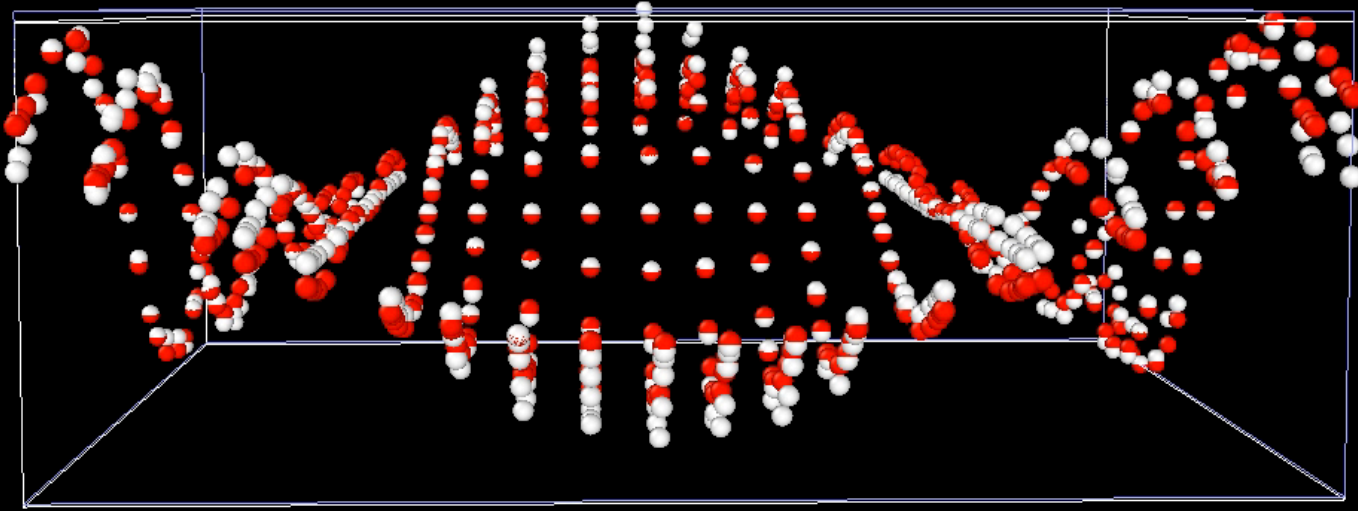
BETHA: 0.5

B: 0.1

ALPHA: 0.9

K: 5

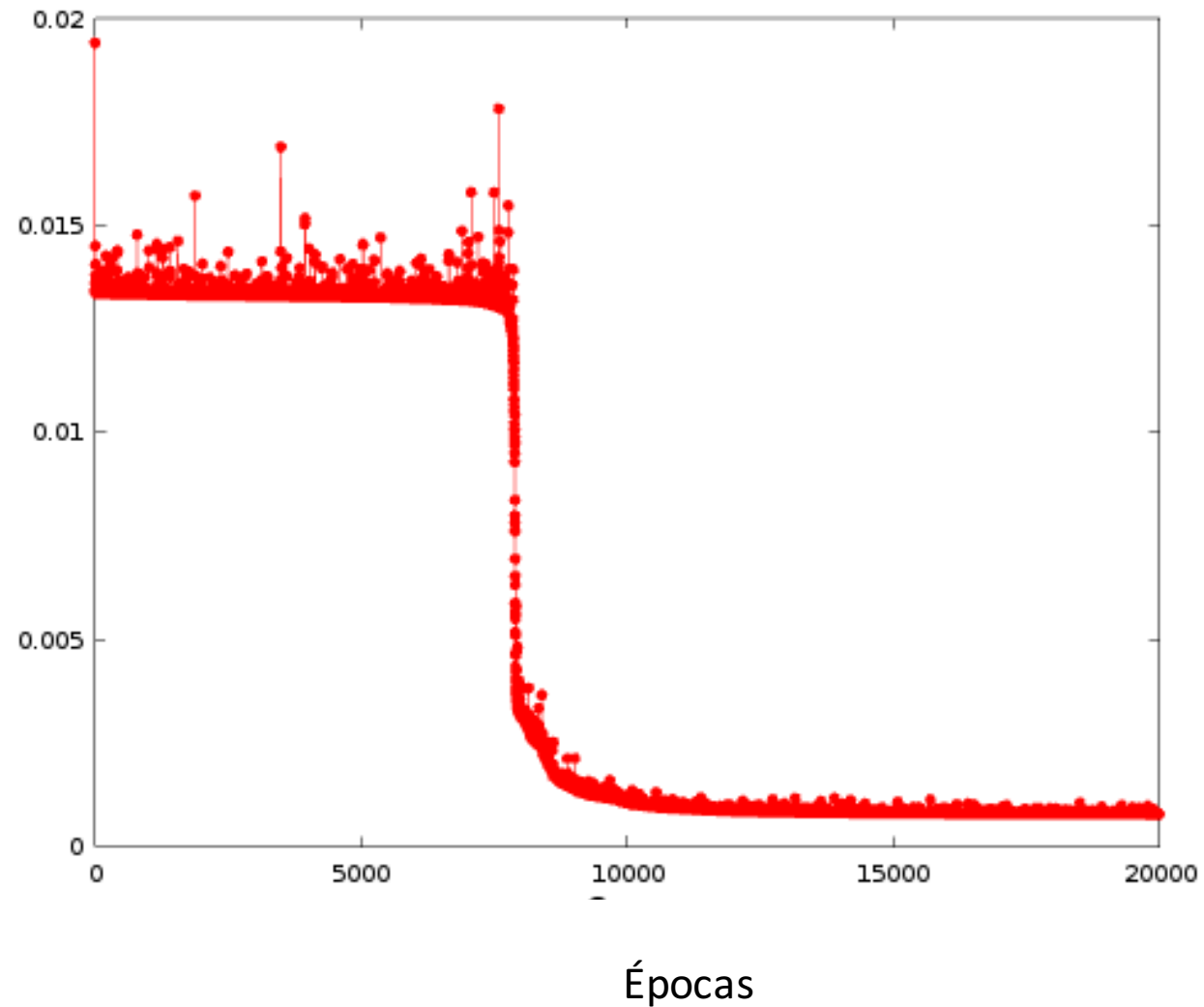
# Incremental adaptative etha



- Output dado por la cátedra
- Output dado por la red neuronal

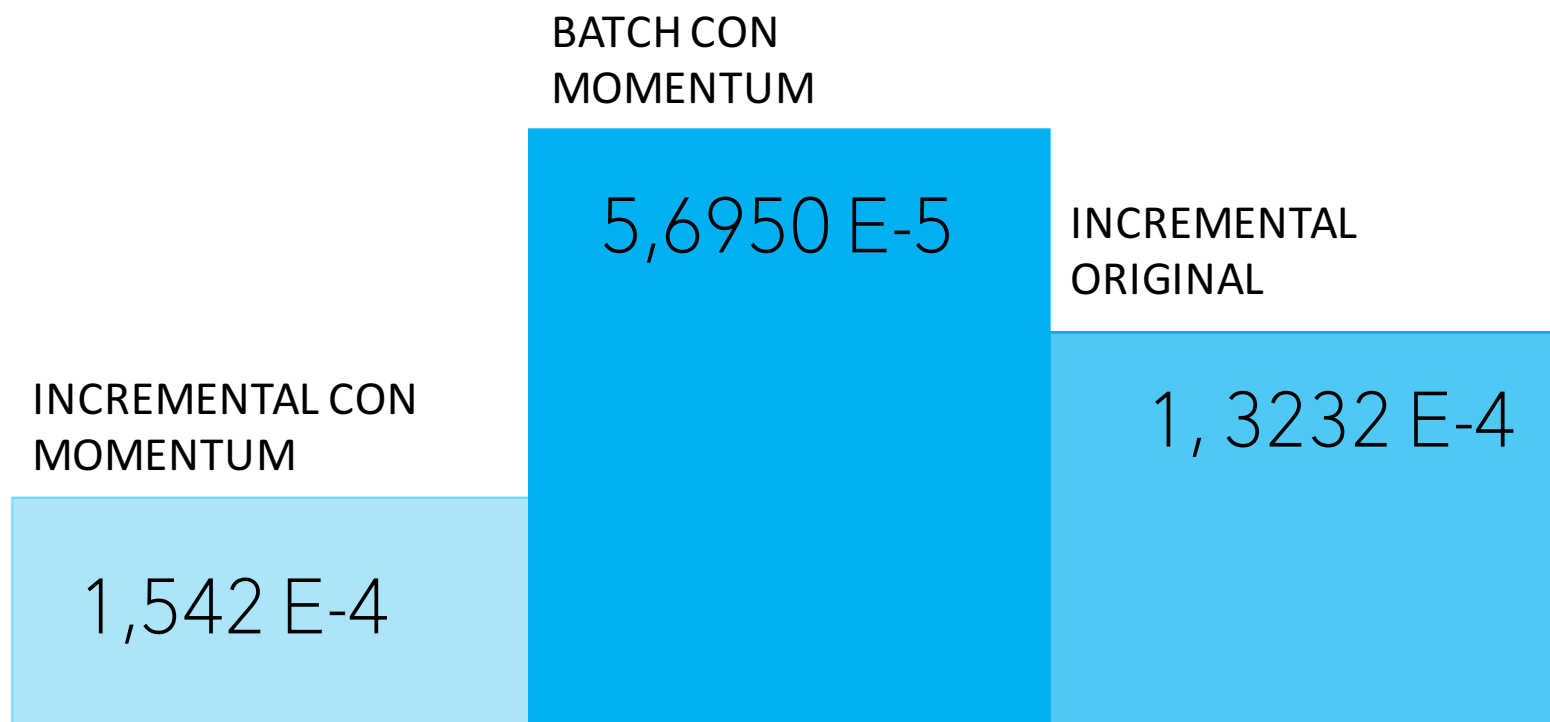
# Incremental adaptive etha

Error de  
aprendizaje



# Podio

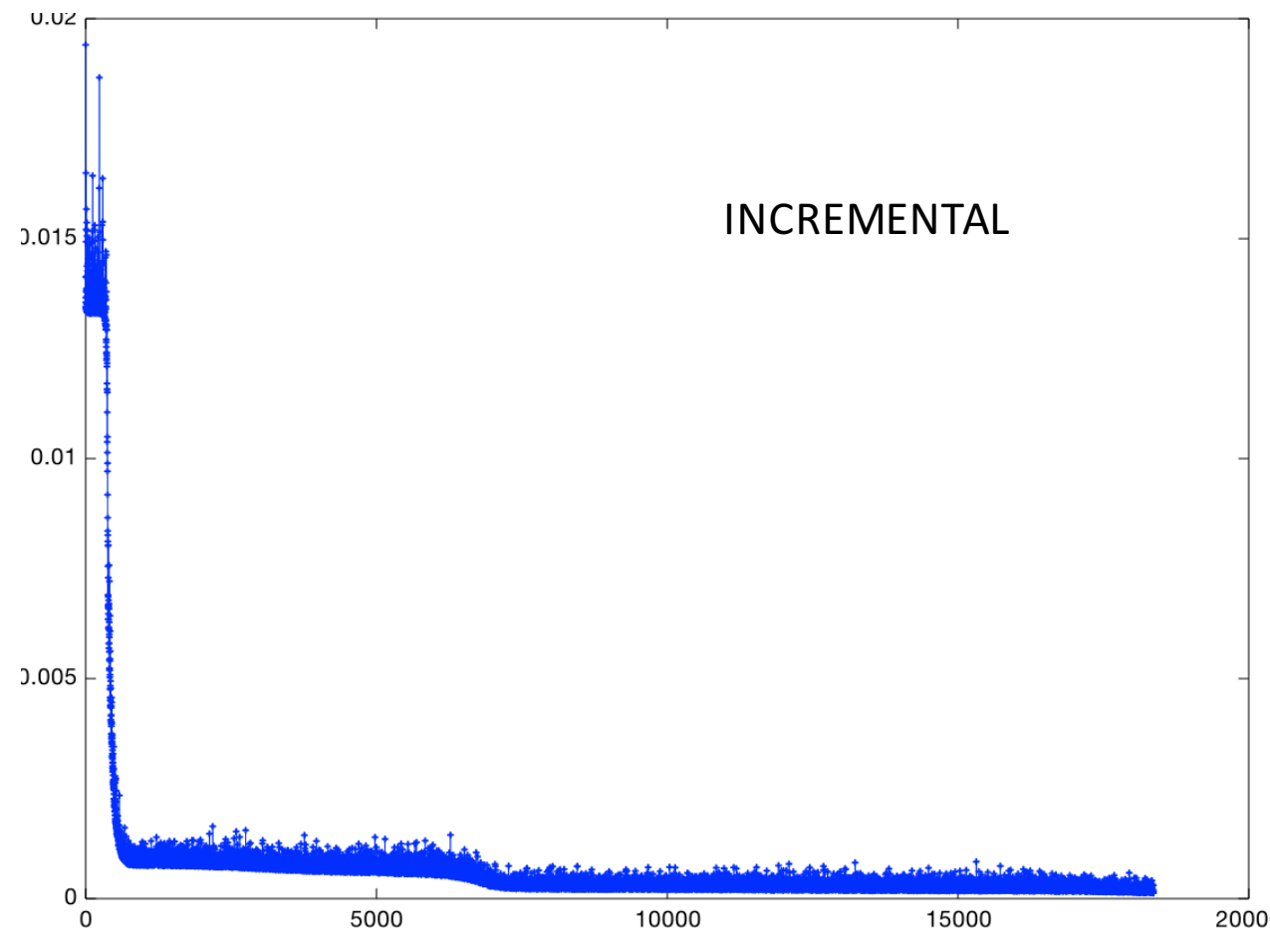
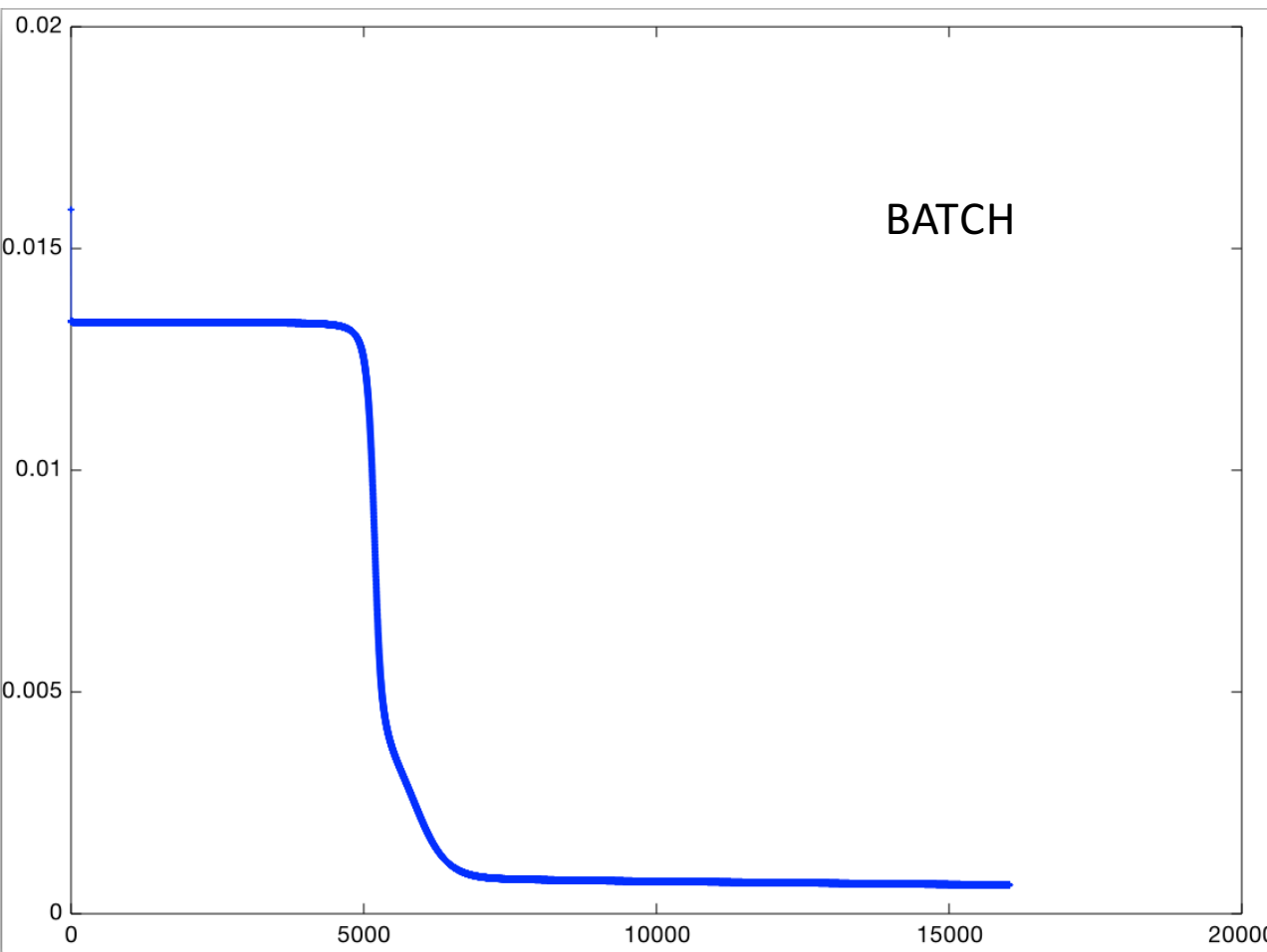
---





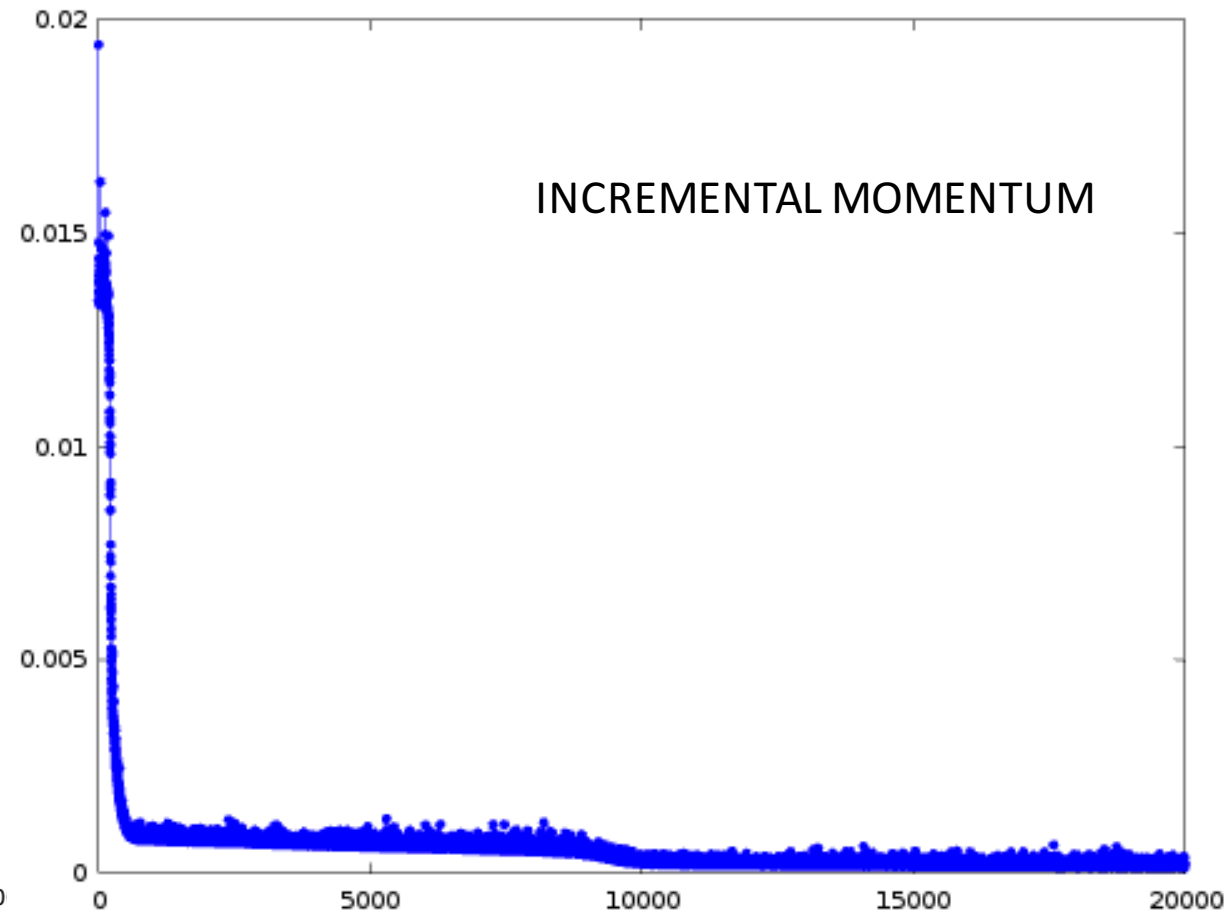
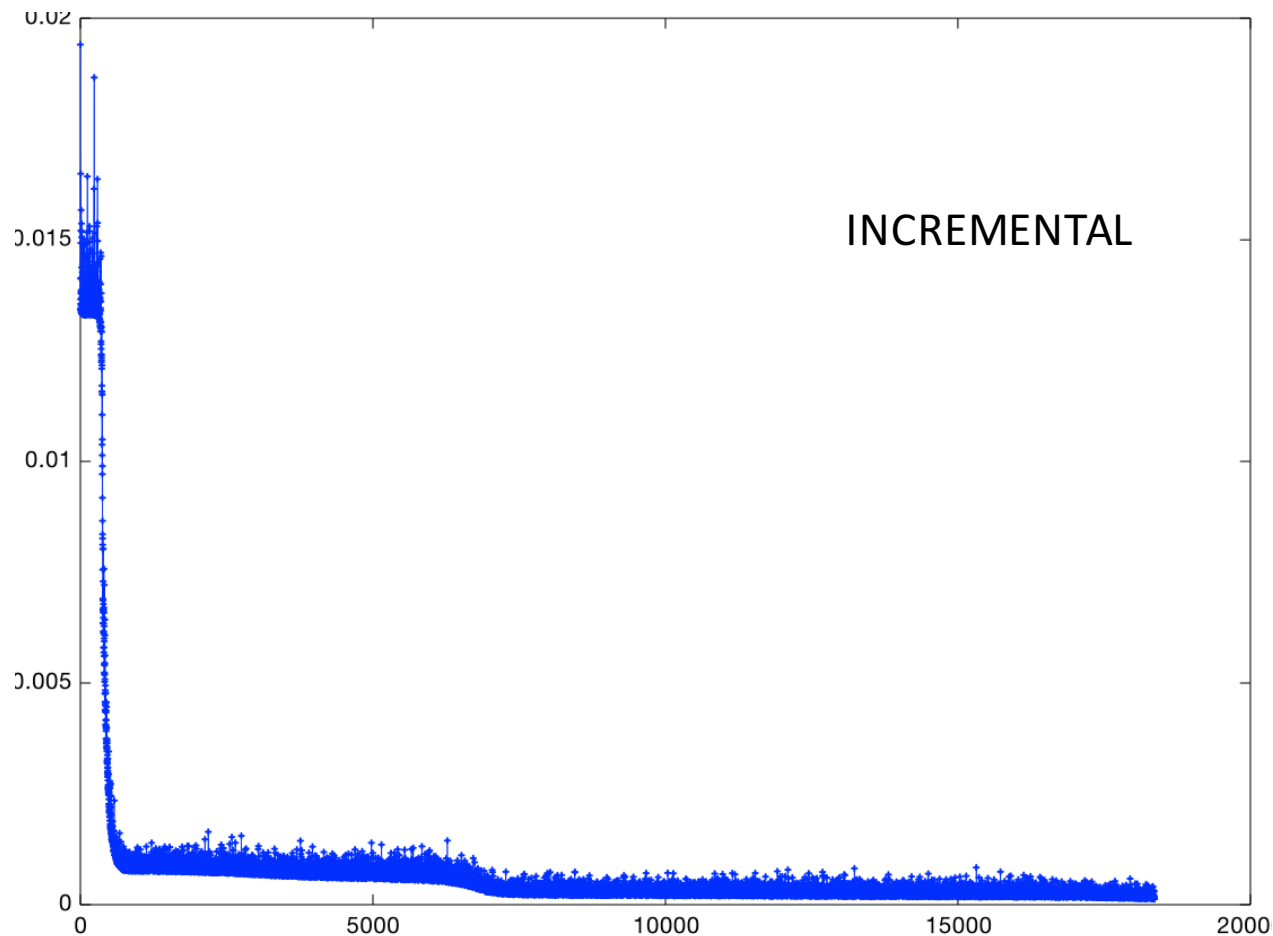
# Conclusiones

- Incremental tiene un descenso de error más rápido que en el caso de batch



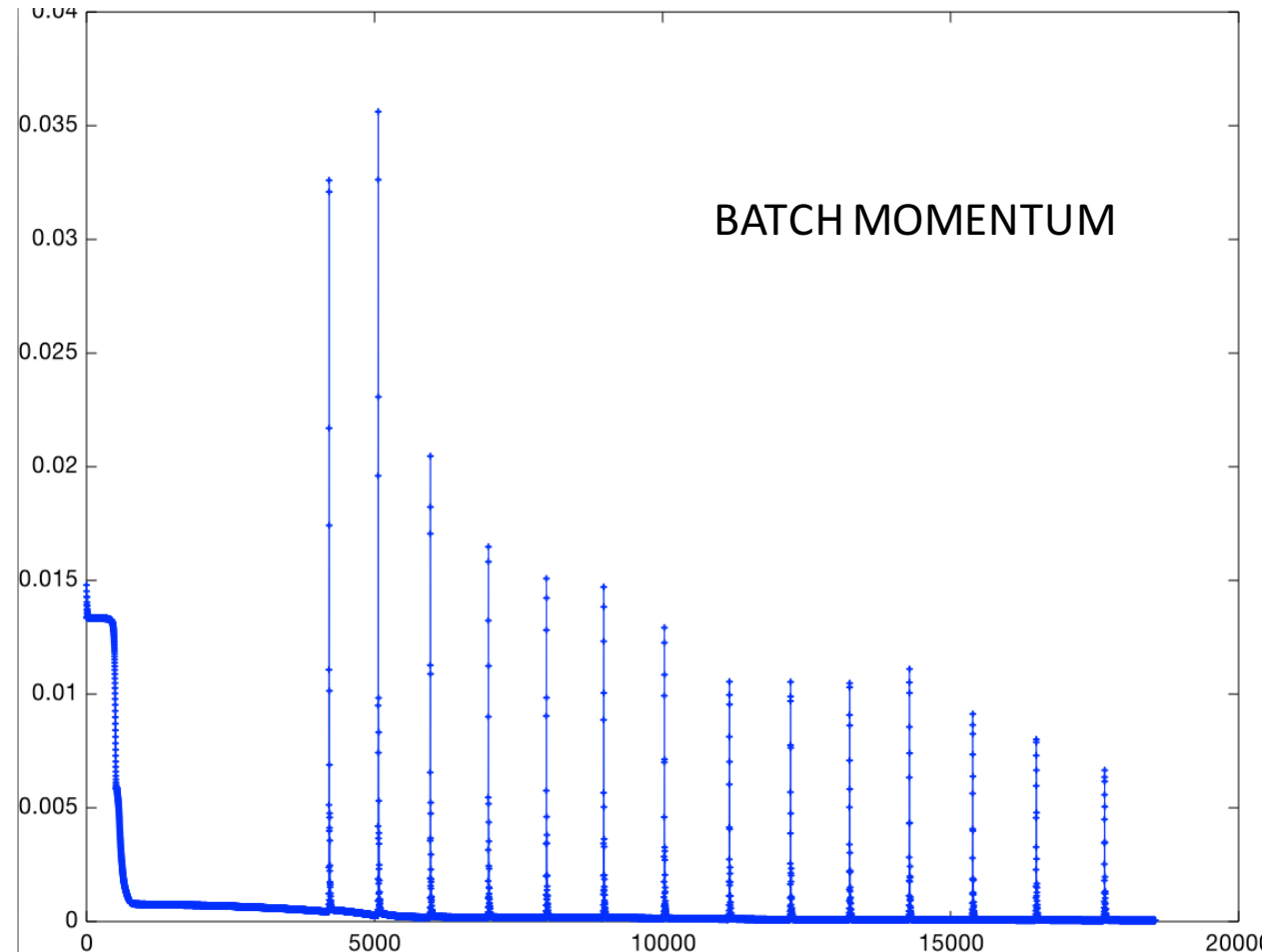
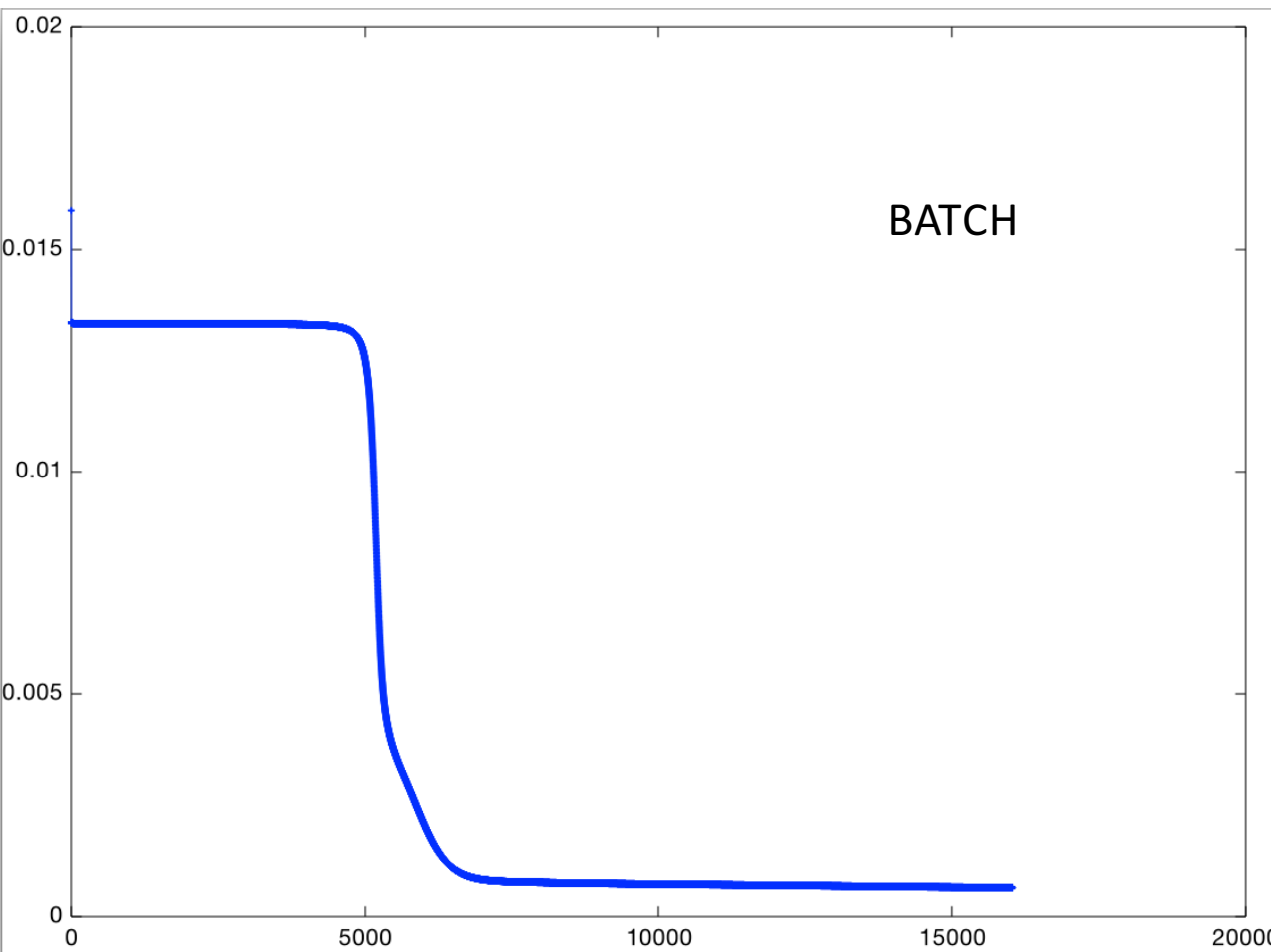
# Conclusiones

- Incremental e incremental momentum muestran un comportamiento similar



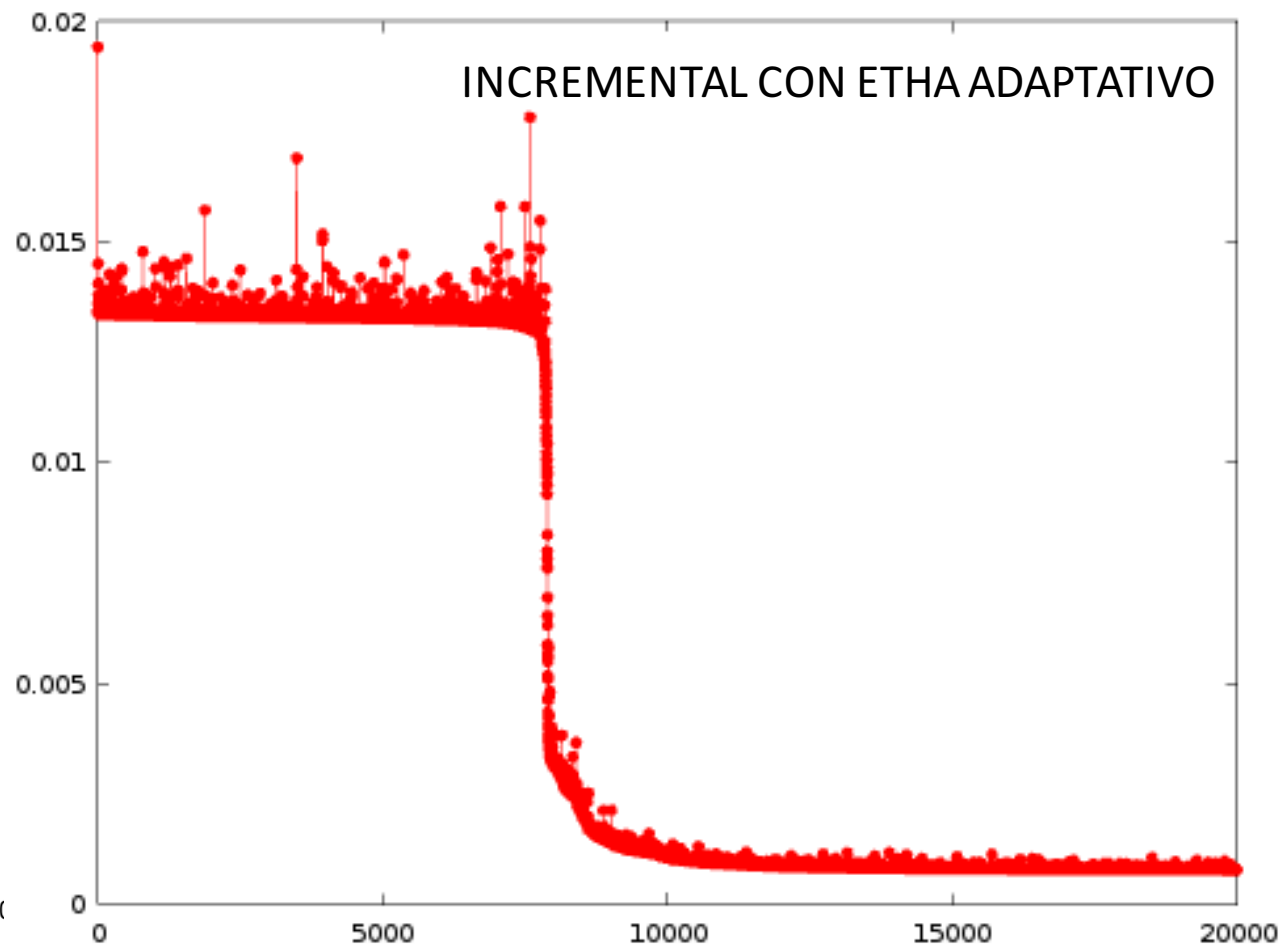
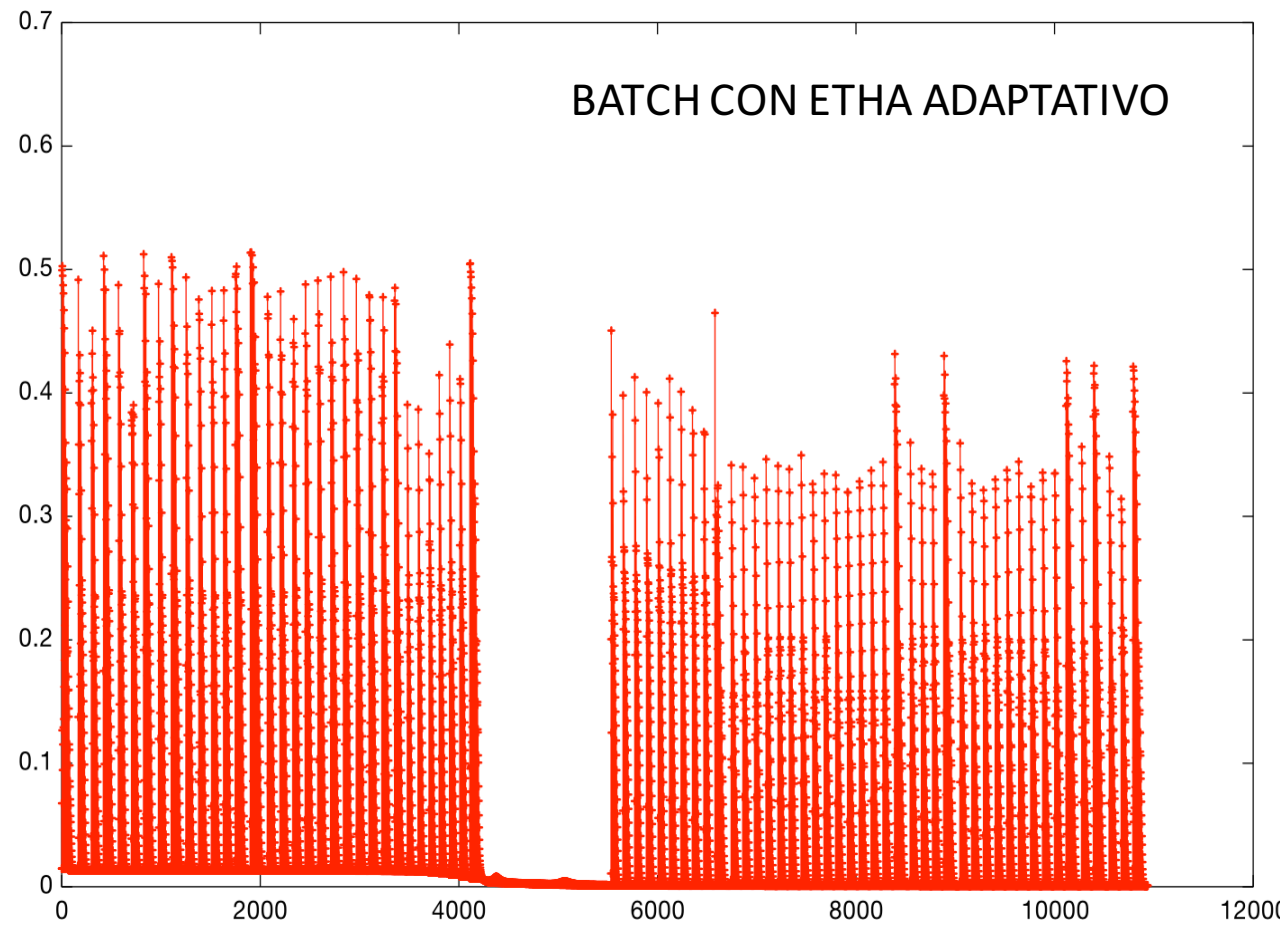
# Conclusiones

- Batch momentum tiene un descenso más pronunciado de error.



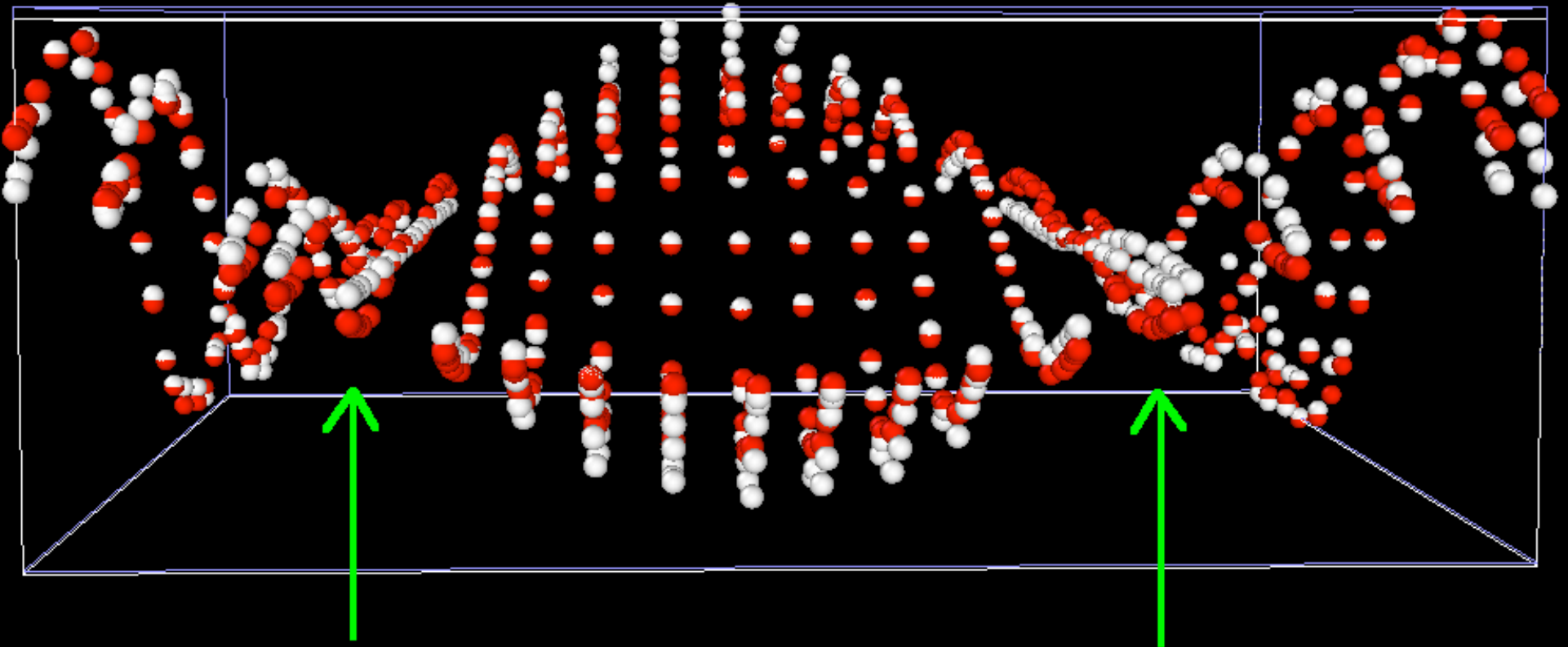
# Conclusiones

- Algoritmos de etha adaptativo poseen notables fluctuaciones



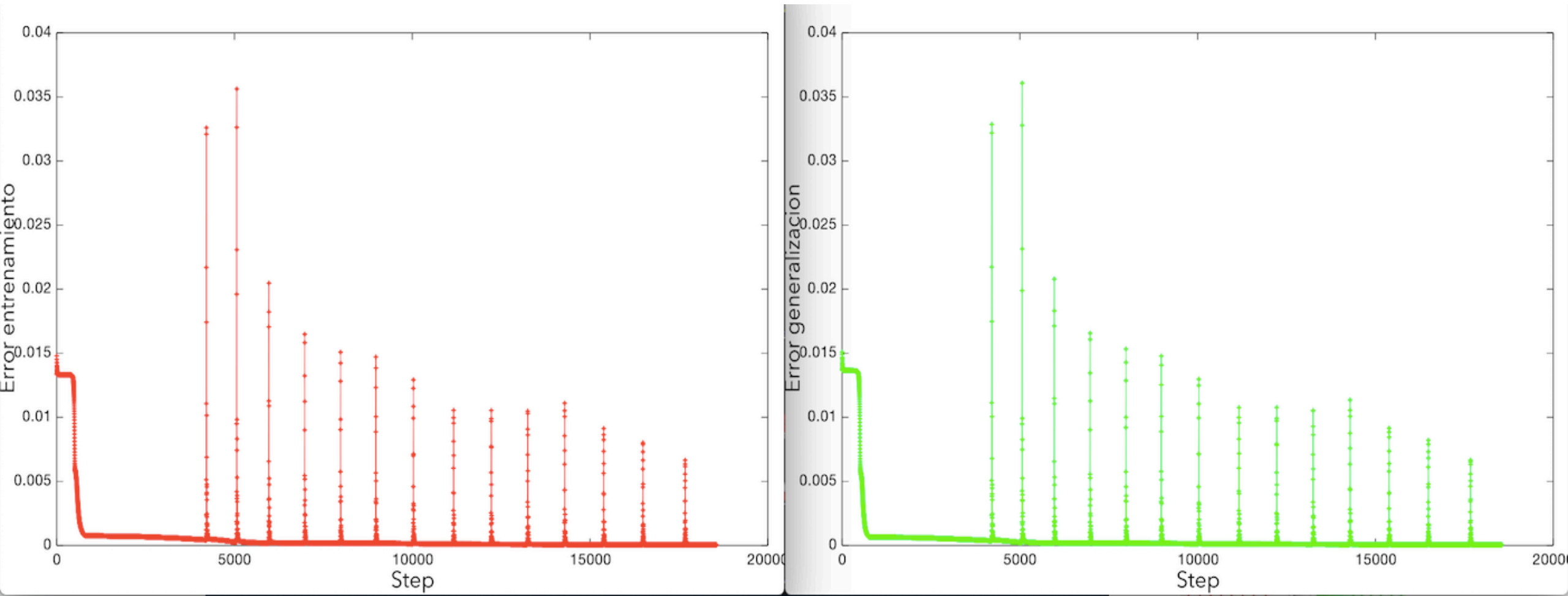
# Conclusiones

- Un error poco exigente no aproxima rectas



# Conclusiones

- El error de generalización sigue la misma tendencia que el de entrenamiento



# Muchas Gracias

