

# Análisis de voces patológicas mediante patrones ordinales y el plano Entropía-Complejidad

Cyntia Bonomi

## 1. Motivación

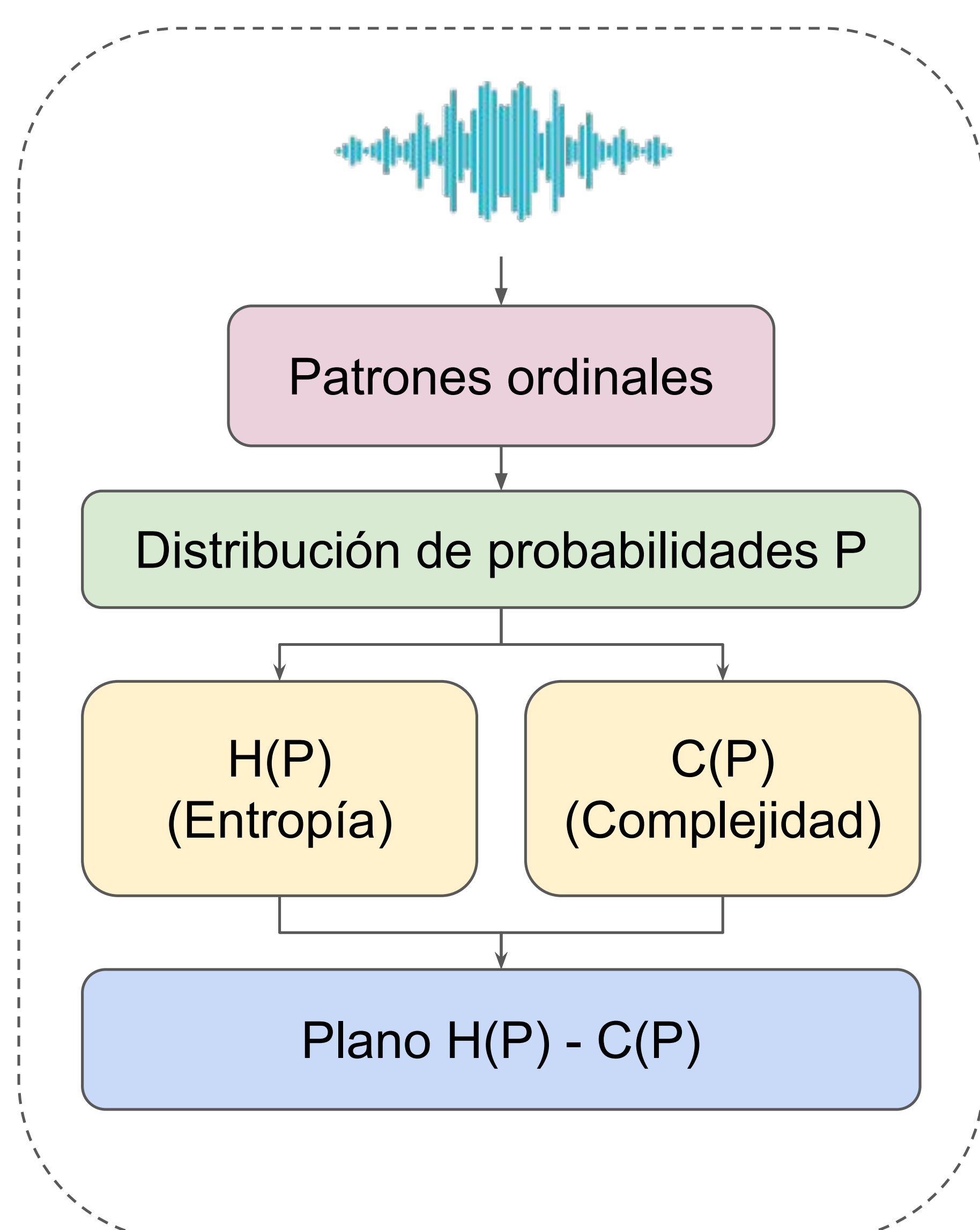
Las señales de voz pueden representarse de múltiples formas, pero no está claro qué descriptores capturan mejor posibles diferencias entre sujetos sanos y patológicos. En este trabajo se analiza el espacio entropía-complejidad [1] como representación compacta de la dinámica de la señal.

## 2. Base de datos

**Base utilizada:** Saarbrücken Voice Database

- Grabaciones de sujetos sanos y pacientes con patologías vocales.
- Frecuencia de muestreo: 16 kHz.
- Señal analizada: vocal sostenida /a/.
- Duración promedio: 1.3 s.

## 3. Metodología



## 4. Métricas Entropía-Complejidad

$$H(P) = \frac{-\sum_{i=1}^{d!} p_i \log(p_i)}{\log(d!)} \quad C(P) = Q_J(P, P_e) H(P)$$

**Donde:**

$P = \{p_i\}$ : distribución de patrones ordinales.

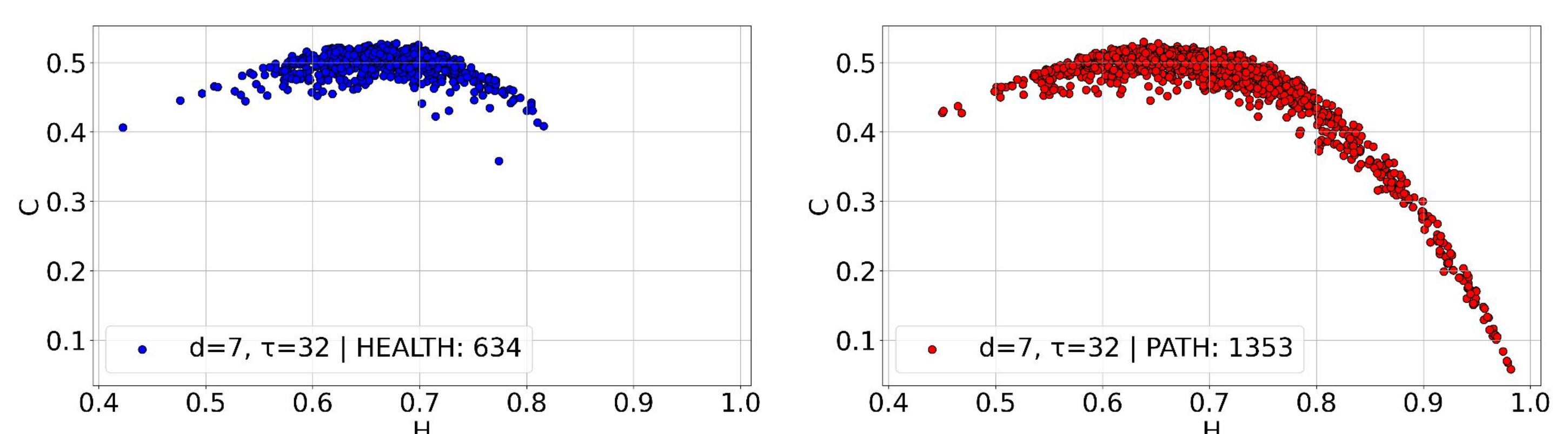
$P_e$ : distribución uniforme.

$Q_J$ : distancia entre la distribución observada de patrones ordinales y la distribución uniforme.

$d$ : Dimensión de embedding

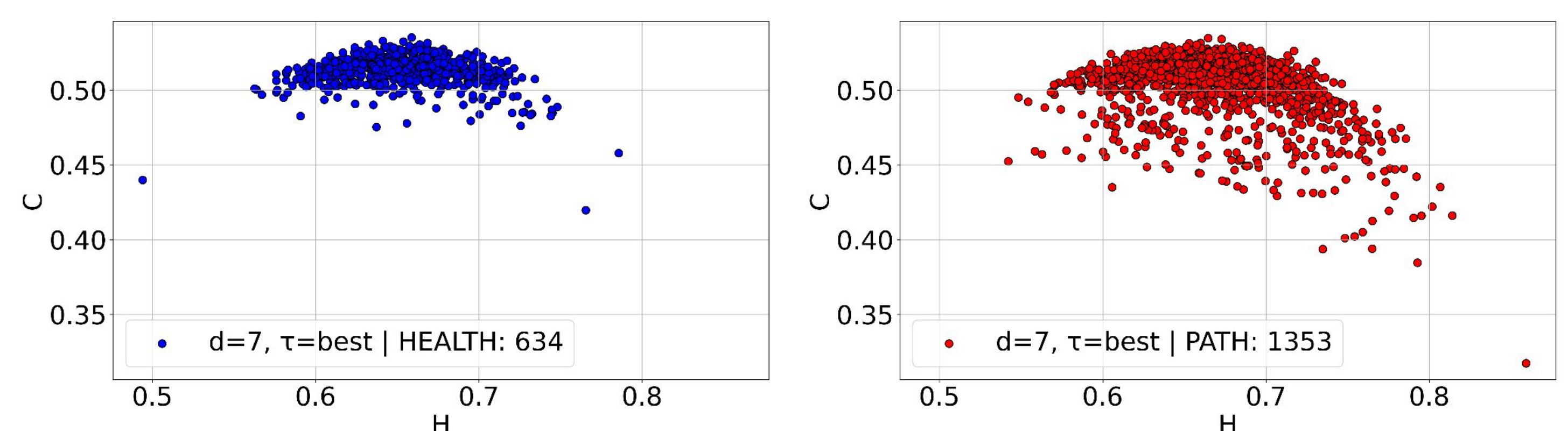
$\tau$ : Desplazamiento temporal en los patrones ordinales.

## 5. Resultados 1: Plano Entropía - Complejidad



**Figura 1:** Distribución de sujetos sanos y patológicos en el plano Complejidad-Entropía para  $d = 7$  y  $\tau = 32$ .

## 6. Resultado 2: Plano Entropía - Complejidad best tau



**Figura 2:** Distribución de sujetos sanos y patológicos en el plano Complejidad-Entropía para  $d = 7$  y el mejor  $\tau$  para  $C$  para cada sujeto.

## 7. Conclusiones

- No se observa una separación clara entre sujetos sanos y patológicos en el espacio entropía-complejidad, con una marcada superposición entre ambos grupos en la región central del espacio.
- En el análisis con  $\tau$  fijo, los sujetos patológicos muestran una mayor presencia de estados extremos caracterizados por alta entropía y baja complejidad.
- Aunque el espacio entropía-complejidad no separa claramente los grupos, la forma de la distribución al optimizar  $\tau$  revela algunas diferencias estructurales entre sanos y patológicos.

## Referencias

[1] Zanin, M., & Olivares, F. (2021). Ordinal patterns-based methodologies for distinguishing chaos from noise in discrete time series. Communications Physics, 4(1), 190.