

1 INTRODUCCIÓN

Recientemente, nuestro grupo de trabajo ha reportado que la desnutrición crónica, en el músculo *extensor digitorum longus* (mEDL) de la rata en desarrollo, afecta la proporción de los tipos de fibras; asimismo, se modifican la composición, organización y distribución de las fibras en los fascículos (F2, F3, F4 y F5) de este músculo. Sin embargo, el análisis de la distribución se realizó cualitativamente, por lo que, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar de manera cuantitativa los cambios en los patrones de distribución de las fibras musculares en los fascículos del mEDL de la rata desnutrida de 35 días de edad mediante la medición de la distancia y ángulo entre fibras, determinadas con el método analítico de funciones de distribución.

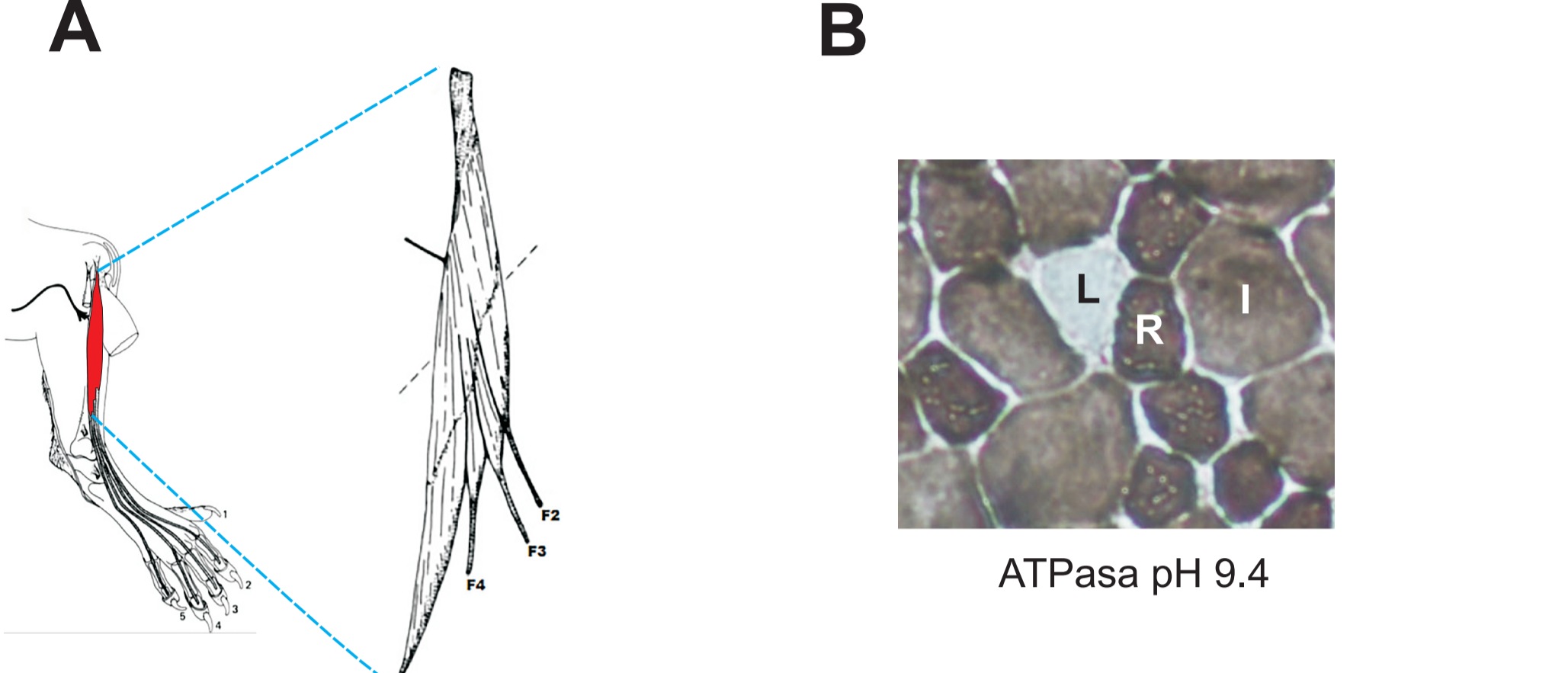


Figura 1. A. Ubicación anatómica del m. EDL y de los cuatro fascículos (F2, F3, F4 y F5) que lo conforman (modificado de Balice-Gordon y Thomson, JP 398: 211, 1988). B. Microfotografía de las fibras musculares de los fascículos del m. EDL, mediante la técnica de ATPasa pH 9.4 [rápidas (R), lentas (L) e intermedias (I)].

3 METODOLOGÍA



Método de funciones de distribución

Dividir la imagen en NxN celdas

Contar el número de fibras en cada celda

Calcular el estimador insesgado de la matriz de covarianza de cada celda

$$\hat{\Sigma}_{ij} = \frac{[X_1 - \bar{X}_{ij} \dots X_{N_{ij}} - \bar{X}_{ij}] [X_1 - \bar{X}_{ij} \dots X_{N_{ij}} - \bar{X}_{ij}]^T}{N_{ij} - 1}$$

Determinar el centroide de cada celda

$$\bar{X}_{ij} = (\bar{x}_{ij}, \bar{y}_{ij})$$

Construir la función Gaussiana para la celda

$$\Phi_{ij}(x) = N_{ij} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (x - \bar{x}_{ij})^T \hat{\Sigma}_{ij}^{-1} (x - \bar{x}_{ij}) \right\}$$

Creación de la función de distribución de la imagen

$$\Phi(x, y) = \sum_{ij} N_{ij} \Phi_{ij}(x, y)$$

Cuantificadores de disimilitud

Distancia: Entre mayor sea la distancia menos similares son las distribuciones

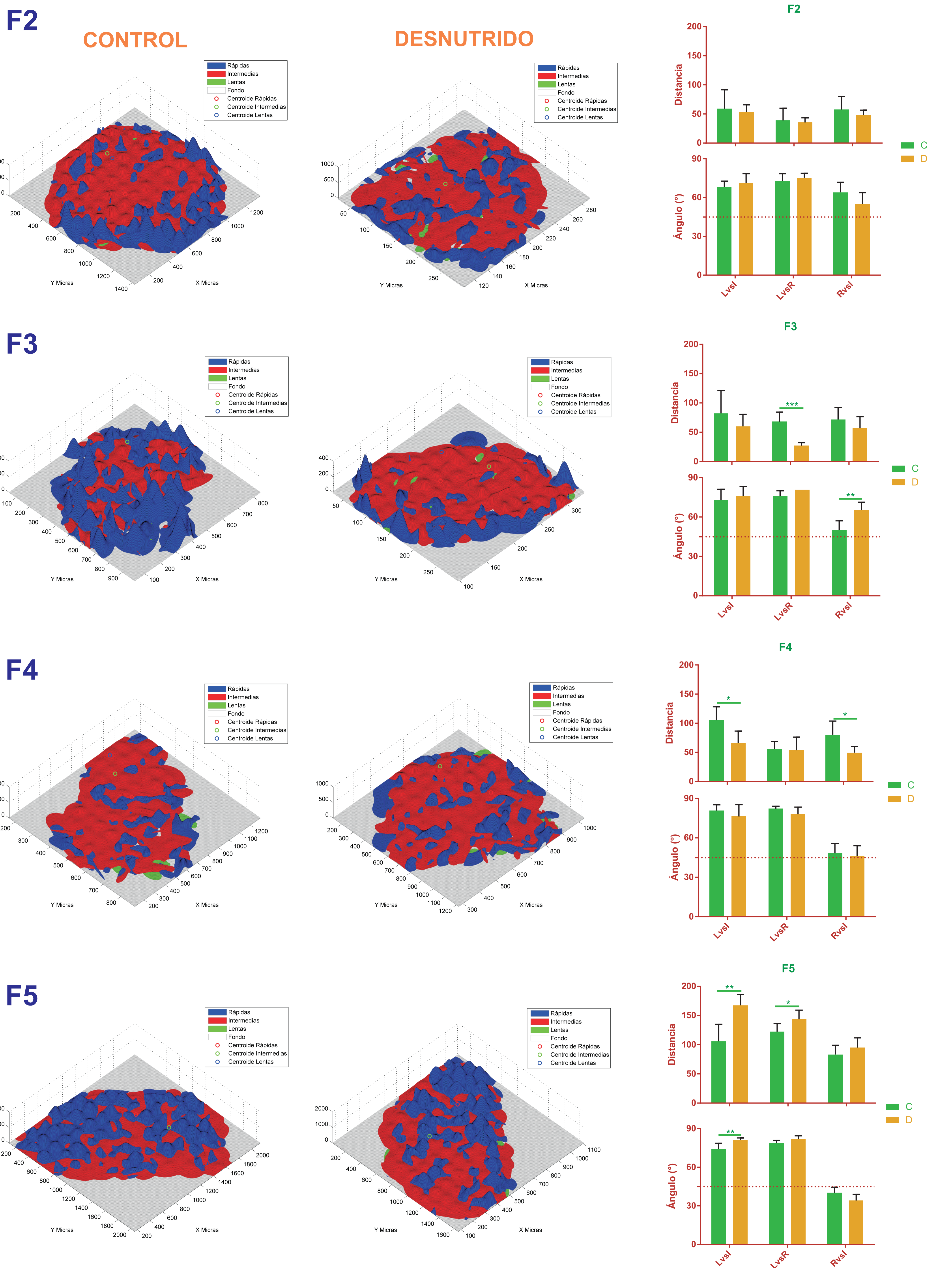
Grados	Distribución
0°	Idéntica
<45°	Similares
>45°	Poco similar
90°	Diferente

Distancia: $d_{ij}^2(F, G) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d_{ij}^2 \left(\sum_{k=1}^{m_{ij}} D_k^i(v_k^i, z), \sum_{k=1}^{m_{ij}} E_k^j(v_k^j, z) \right)$

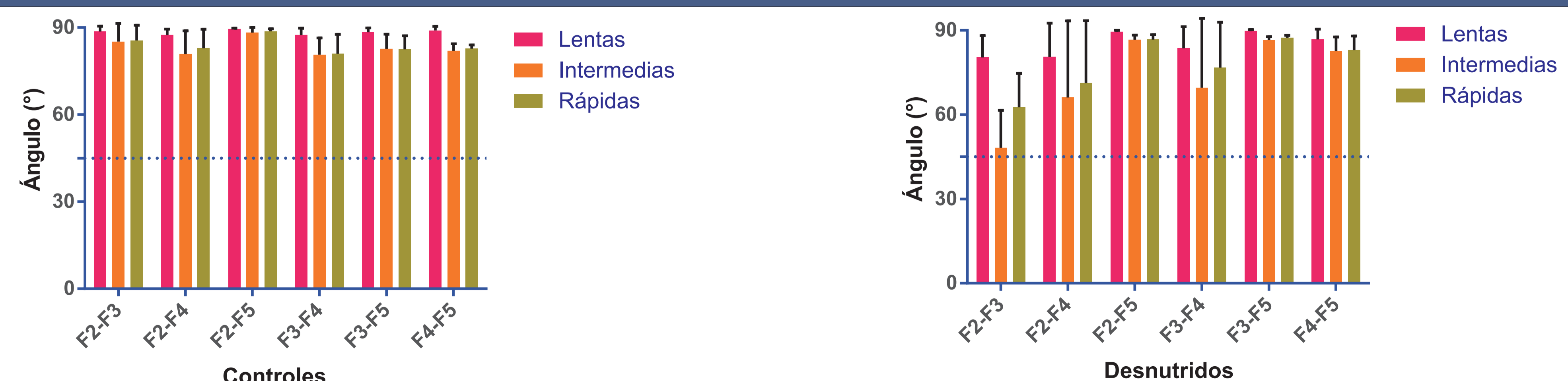
Ángulo: $\cos \theta = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N R_{ij} T_{ij} \kappa_{ij}(\bar{x}_{ij}, \bar{z}_{ij})}{\left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N R_{ij}^2 \right)^{1/2} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N T_{ij}^2 \right)^{1/2}}$

4 RESULTADOS

La interacción de los tipos de fibra, en general, se mantienen similares incluso bajo el efecto de la desnutrición crónica



Los tipos de fibras presentan un patrón de distribución único en cada fascículo



5 CONCLUSIÓN

Los patrones de distribución de las fibras cambian por efecto de la desnutrición de manera diferencial en los fascículos del mEDL; sin embargo, no sucede lo mismo con la interacción intrafascicular de los tipos de fibras, lo que podría deberse a un proceso de adaptación que involucre la relación estructural-función de los fascículos.