

Contribuciones del aprendizaje
automático: Predicción del Riesgo de
Neumotórax Significativo tras Biopsia
Percutánea Pulmonar utilizando
Modelos Basados en Árboles de
Decisiones

M. E. Chevasco¹, D. Castellón¹, S. Bolivar¹, B. del Rio¹, H.
Jofré¹

(1) Thoracic Radiology Department, Bellvitge University Hospital, Barcelona, Spain

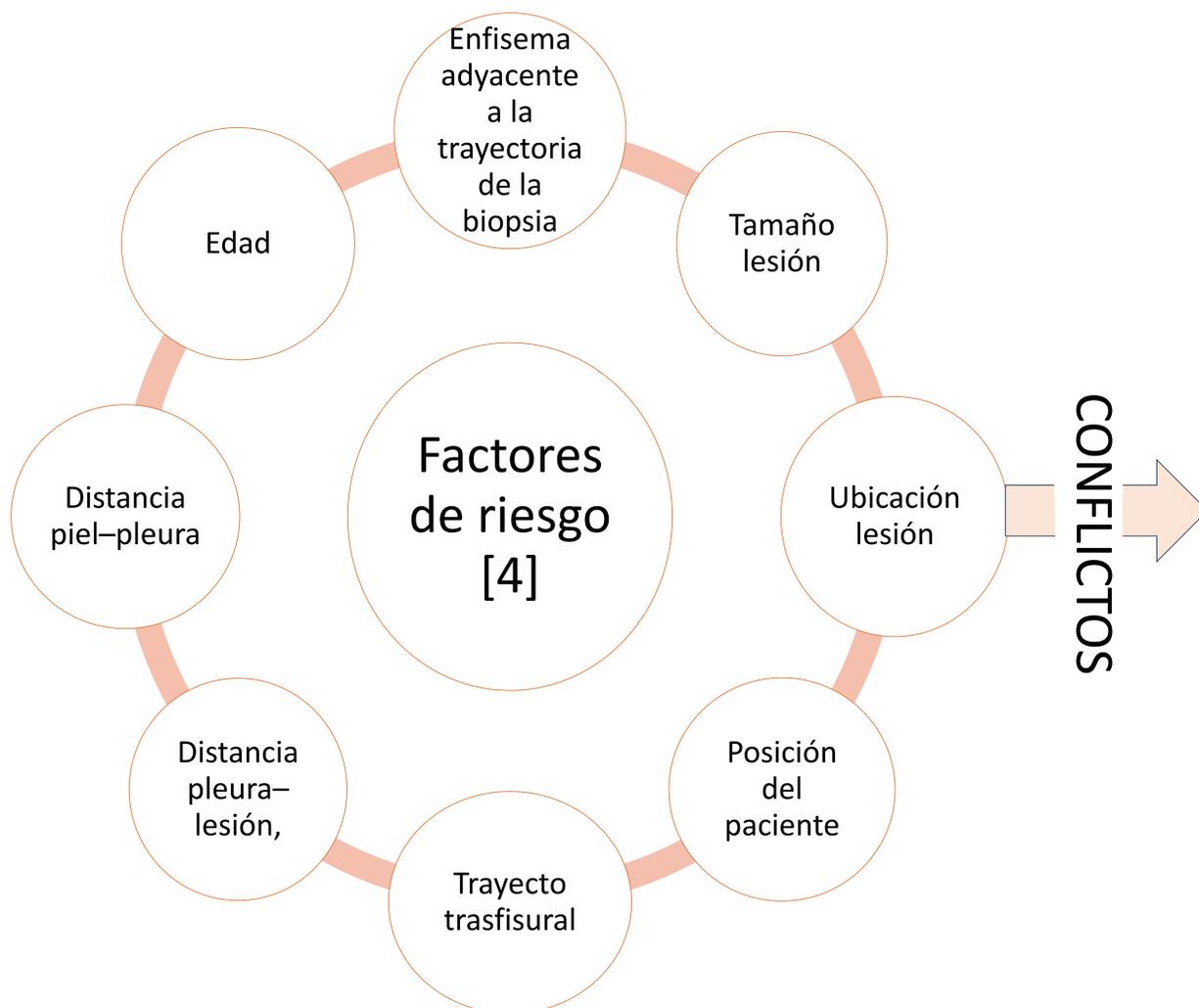
Contexto

Globalización de la biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC (CT-TLB), principalmente debido al aumento en [1]:

- Evaluación de enfermedades pulmonares
- 'Screening' de cáncer de pulmón

Complicaciones hasta en el 38.8% [2]

- Neumotórax (PTX) el más frecuente (25.3%)
 - Del 4.3% al 5.6% requiere tratamiento invasivo [3]



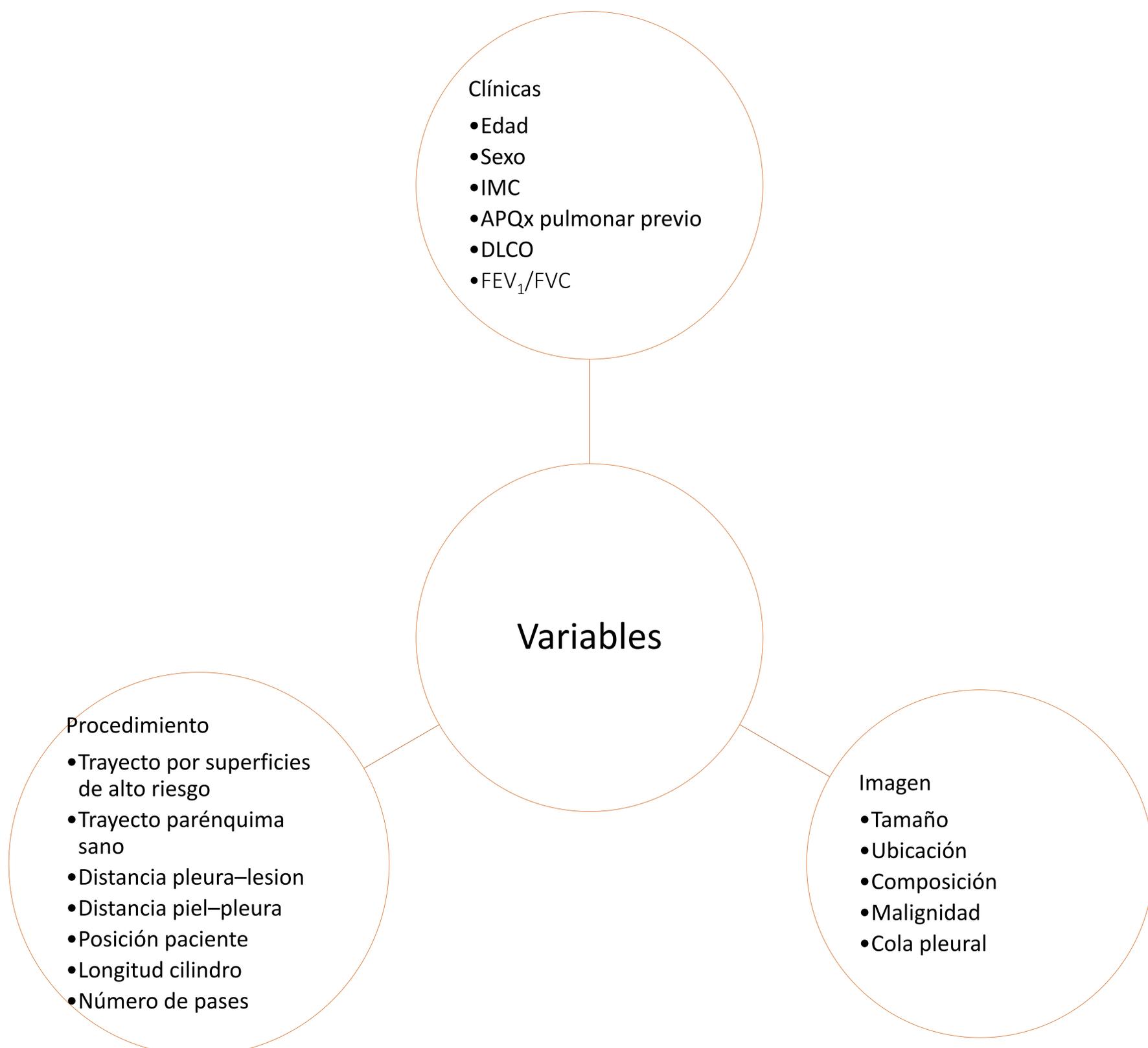
Sesgos de selección

- No discriminar Punción–aspiración de aguja fina (PAAF) de la biopsia de aguja gruesa [4]
- No discriminar el neumotórax por severidad.

OBJETIVO

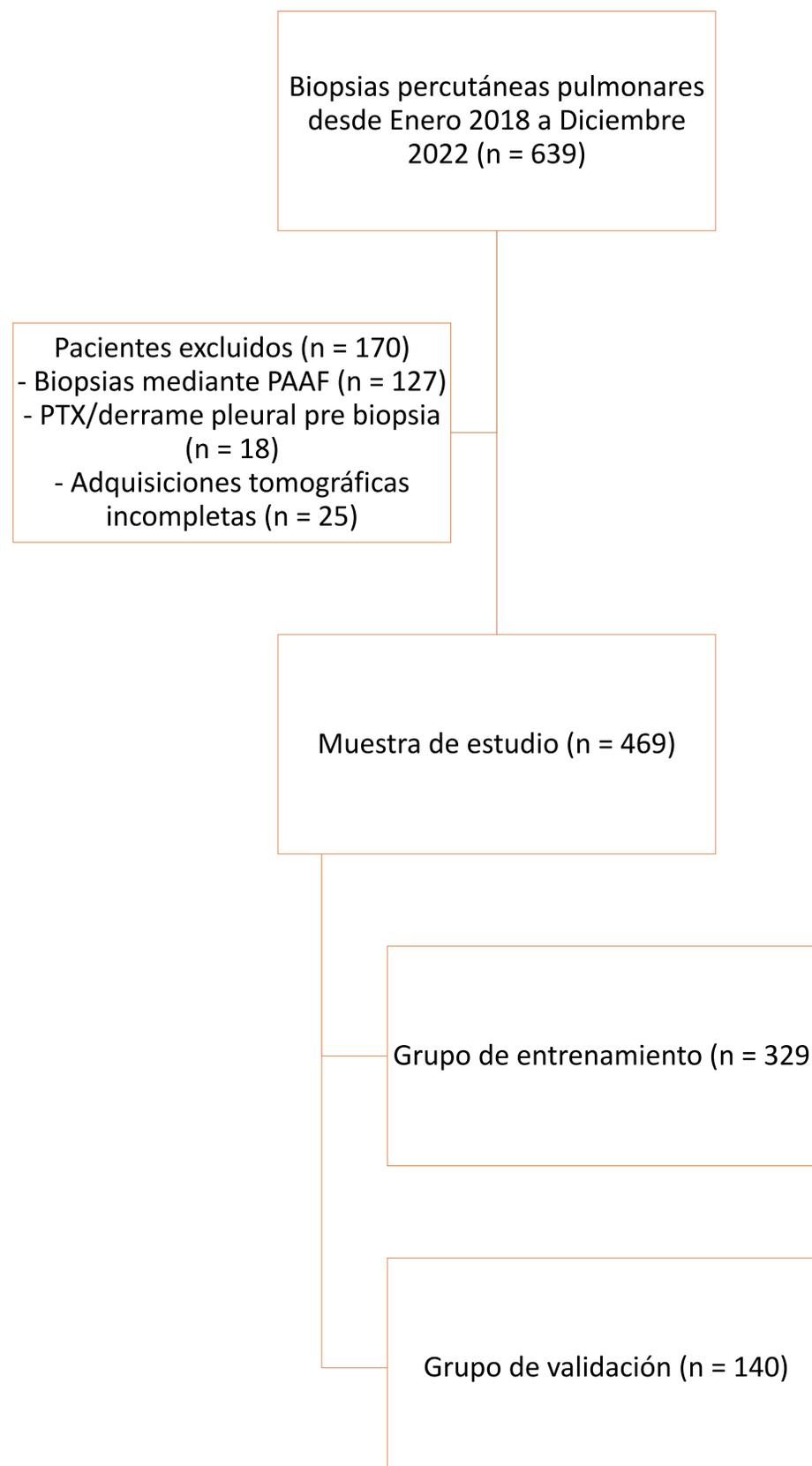
Generar y validar un modelo de predicción para la ocurrencia de un neumotórax significativo

*borde visible > 2 cm entre el margen pulmonar y la pared torácica, o si se requiere la necesidad de medidas intervencionistas.

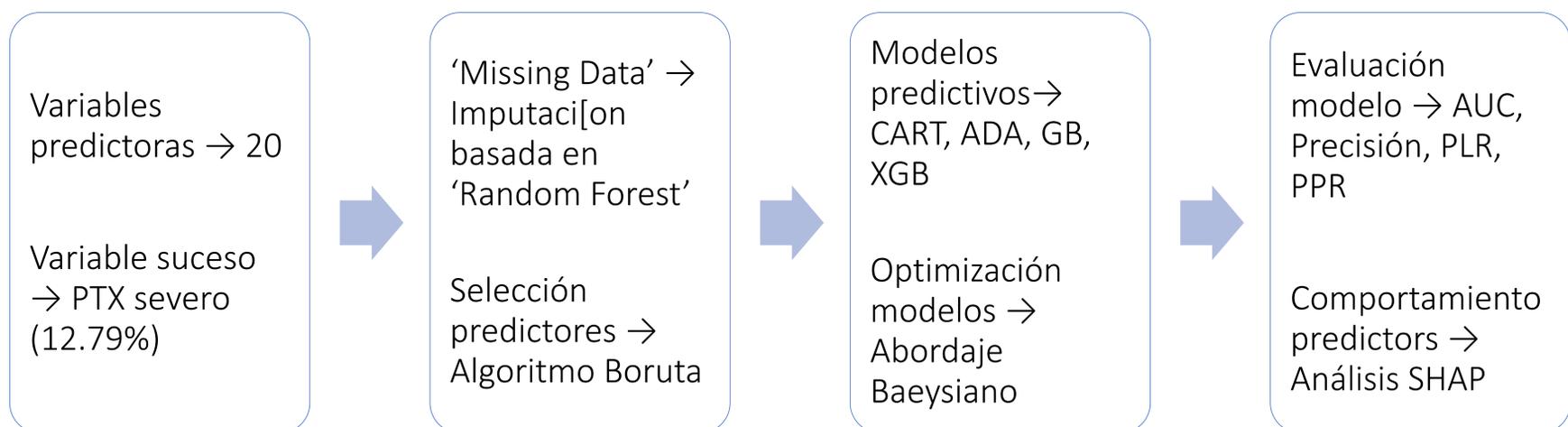


MÉTODOS

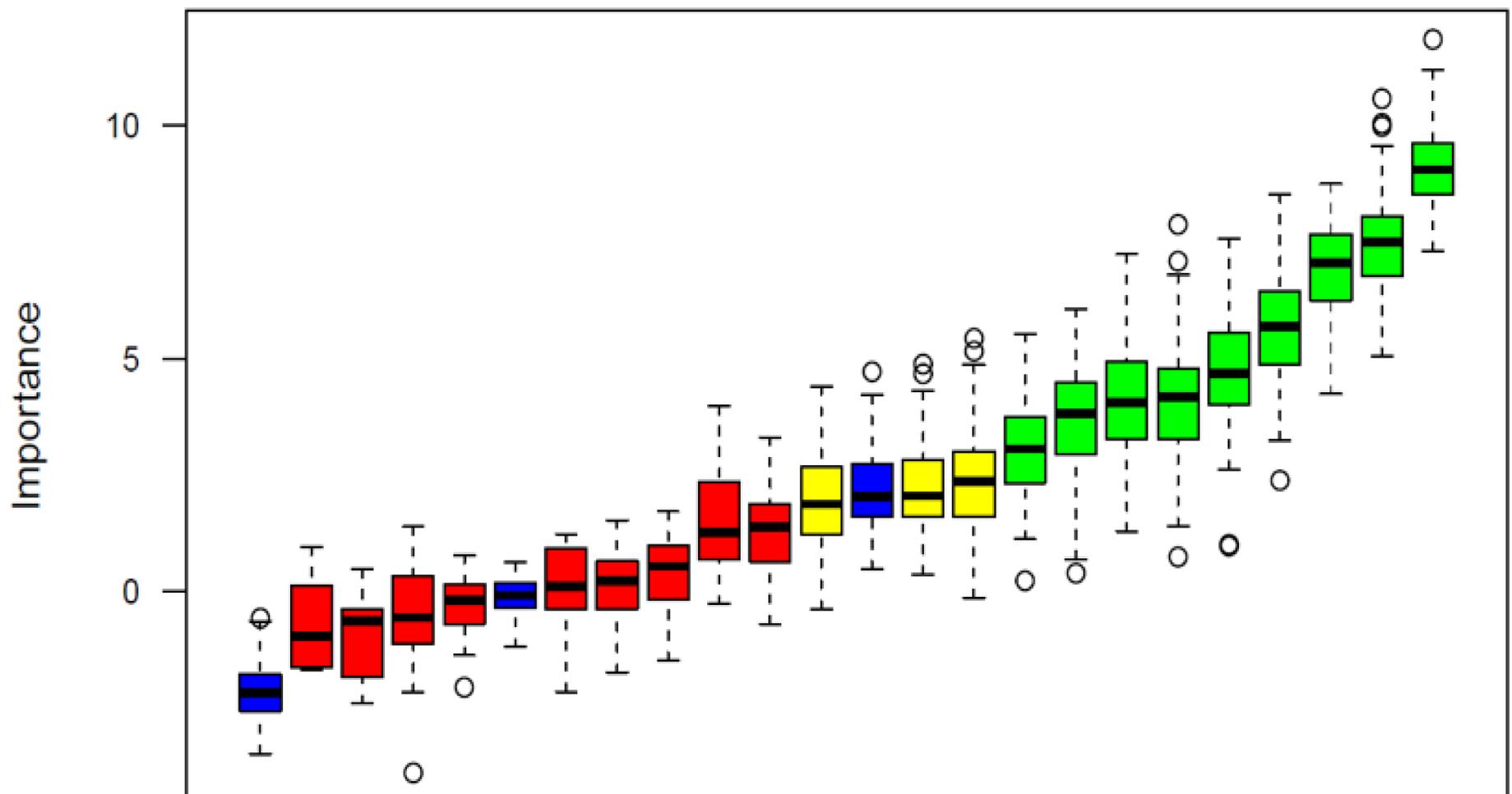
Estudio de casos y controles con inclusión prospectiva



MÉTODOS

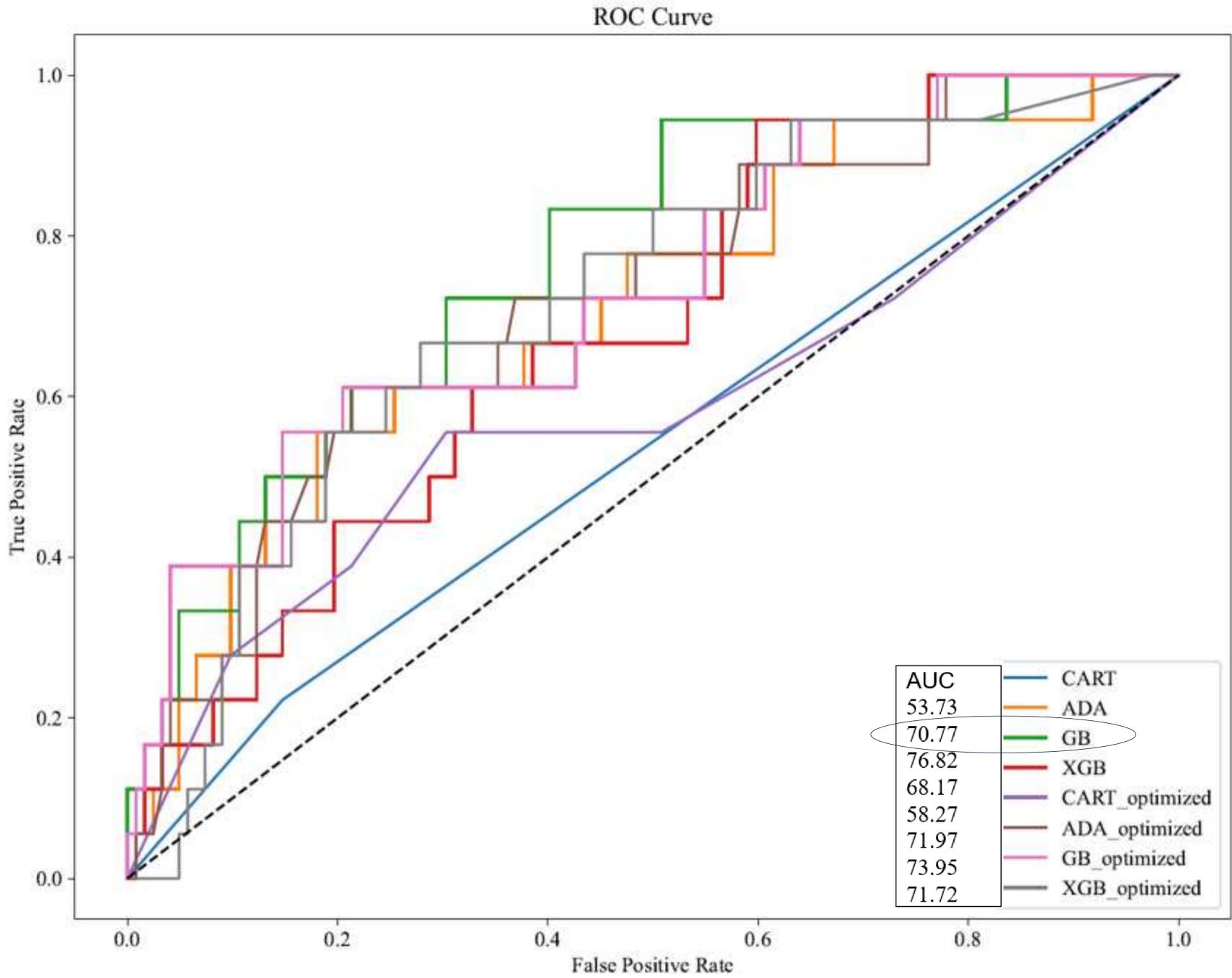


RESULTADOS



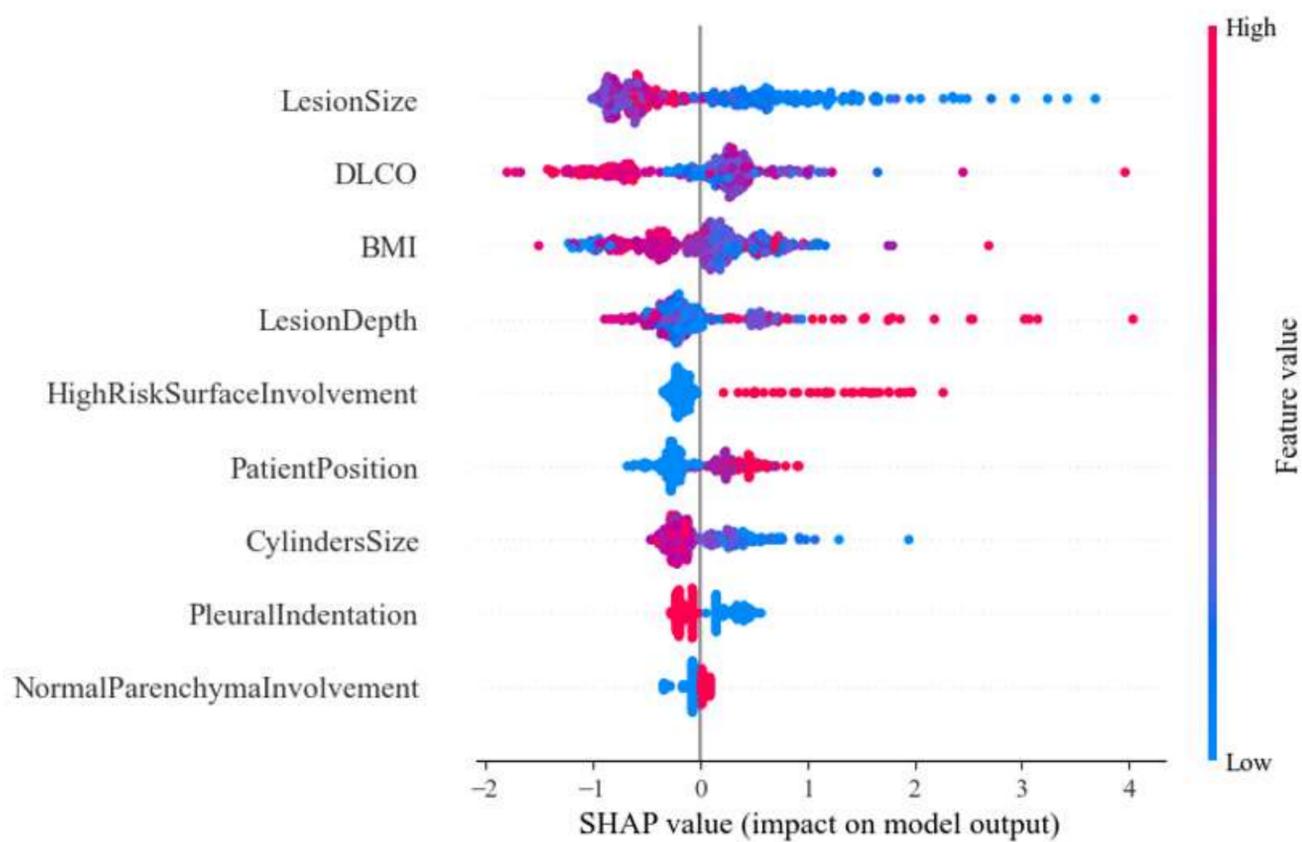
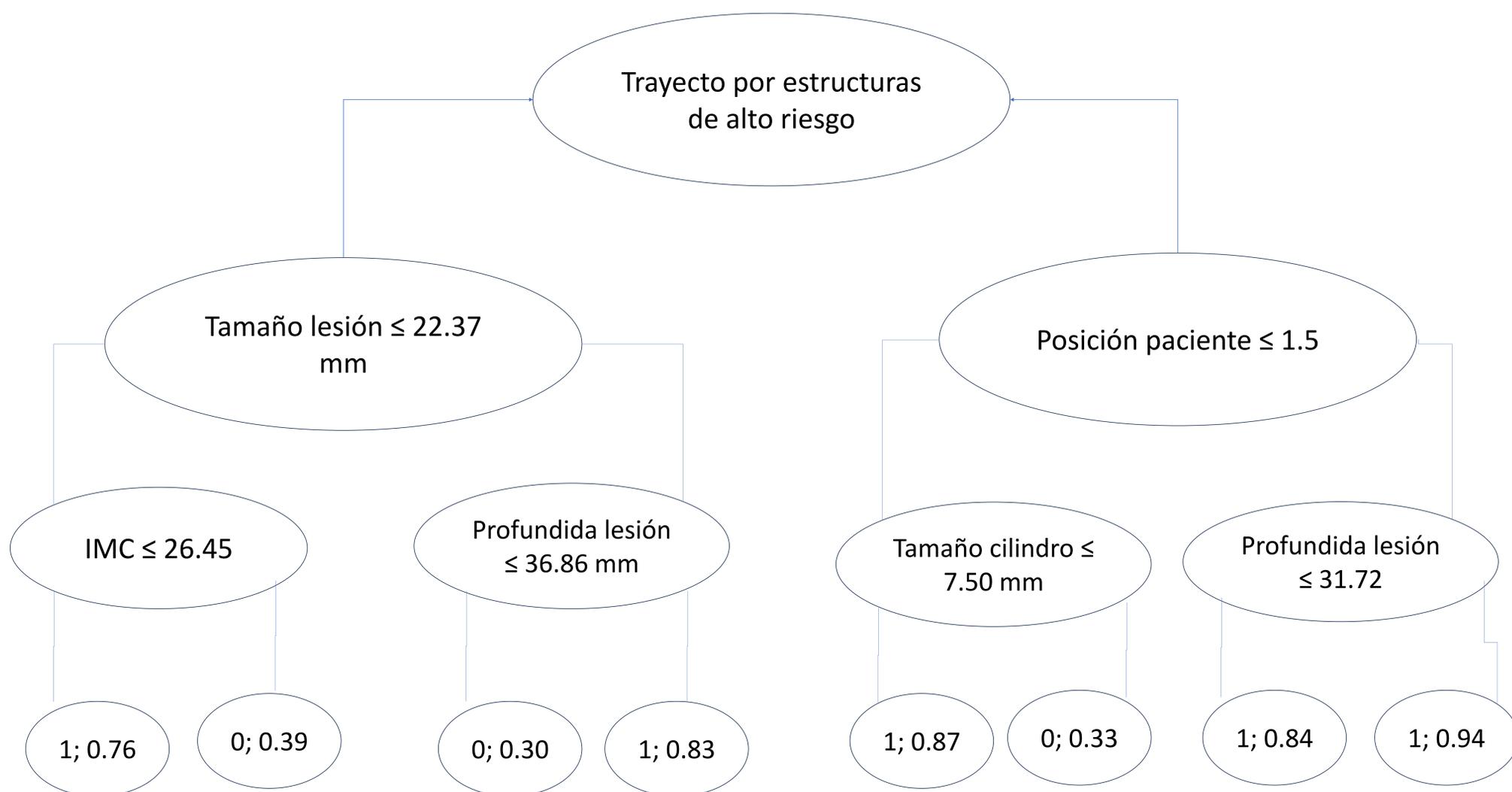
Cada rectángulo representa una variable predictora. Los rectángulos verdes representan las variables predictoras representativas, que de izquierda a derecha incluyen: cola pleural, longitud de cilindro, posición del paciente, trayecto por estructuras de alto riesgo, trayecto por parénquima sano, distancia pleura-lesión, tamaño de lesión, DLCO, y IMC

RESULTADOS



Modelo final	PLR	PPR	Precisión	AUC
GB	5.08	3.80	86.43	76.82

RESULTADOS



DISCUSIÓN

- **Predictores de PTX severo**
 - **Lesión [5]**
 - Menor tamaño (< 22.37 mm)
 - Extremo distal menos 'firme' sobre lesión $\rightarrow \uparrow$ **inestabilidad**
 - Mayor profundidad (≤ 36.86 mm)
 - \uparrow correcciones trayecto $\rightarrow \uparrow$ **riesgo lesiones pleuroparenquimatosas**
 - **Clínicos**
 - Menor DLCO [6]
 - \uparrow daño membrana alveolocapilar $\rightarrow \uparrow$ **fragilidad**
 - Menor IMC (≤ 26.5) [7]
 - Paradoja de la obesidad
 - \uparrow tejido adiposo $\rightarrow \uparrow$ presión intratorácica $\rightarrow \downarrow$ **movilidad torácica**
 - **Procedimentales [8]**
 - Posición supino y lateral
 - \downarrow **movilidad pared torácica**
- **Modelos predictivos basados en árboles**
 - Correcto rendimiento \rightarrow AUC 76.82%
 - Ventajas sobre modelos lineales (regresión logística/binaria) [9]
 - \downarrow **importancia de multicolinealidad**
 - Permite $\uparrow\uparrow$ variables predictoras sin \uparrow riesgo de 'overfitting'

CONCLUSIÓN

- 3 escenarios que incrementan el riesgo de PTX severo:
 - Trayecto por superficies de alto riesgo en paciente en posición supino o lateral
 - Si las superficies de alto riesgo no están comprometidas, cuando el tamaño de la lesión es:
 - Menor de 22.37 mm y el IMC es menor de 26.5, ó
 - Mayor de 22.37 mm y la profundidad de la lesión es mayor de 36.86 mm.
- Paradoja de obesidad
 - Menor riesgo PTX en sobrepeso y obesidad
 - Hipoventilación → ↓ movimiento torácico

LIMITACIONES

- Dada baja incidencia de PTX (12%) se ajustó el peso de los grupos manualmente
 - Aumento de riesgo de 'overfitting'
- No se separaron los grupos por años de experiencia de radiólogo que efectuaba procedimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. E.A. Ruud, K. Stavem, J.T. Geitung, A. Borthne, V. Søyseth, H. Ashraf, Predictors of pneumothorax and chest drainage after percutaneous CT-guided lung biopsy: A prospective study, *Eur. Radiol.* 31 (2021) 4243–52.
2. WJ. Heerink, GH. De Bock, GJ. De Jonge, HJM. Groen, R. Vliegenthart, M. Oudkerk M, Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis, *Eur Radiol.* 27 (2017) 138–48.
3. E.J. Hwang, J.H. Hong, K.H. Lee, J.I. Kim, J.G. Nam, D.S. Kim, et al, Deep learning algorithm for surveillance of pneumothorax after lung biopsy: a multicenter diagnostic cohort study, *Eur. Radiol.* 30 (2020) 3660–71.
4. Y. Zhao, D. Bao, W. Wu, W. Tang, G. Xing, X. Zhao, Development and validation of a prediction model of pneumothorax after CT-guided coaxial core needle lung biopsy, *Quant. Imaging Med. Surg.* 12 (2022) 5404–19.
5. Y. Shiekh, W.A. Haseeb, I. Feroz, F.A. Shaheen, T.A. Gojwari, N.A. Choh, Evaluation of various patient-, lesion-, and procedure-related factors on the occurrence of pneumothorax as a complication of CT-guided percutaneous transthoracic needle biopsy, *Polish. J. Radiol.* 84 (2019) 73–79.
6. EA. Ruud, S. Heck, K. Stavem, V. Søyseth, JT. Geitung, H. Ashraf, Low diffusion capacity of the lung predicts pneumothorax and chest drainage after CT-guided lung biopsy. *BMC Res Notes.* 15 (2022) 353.
7. AE. Dixon, U. Peters, The effect of obesity on lung function, *Expert Rev Respir Med.* 12 (2018) 755–67.
8. H. Lal, Z. Neyaz, A. Nath, S. Borah, CT-Guided Percutaneous Biopsy of Intrathoracic Lesions, *Korean J. Radiol.* 13 (2012) 210.
9. C. Cammarota, A. Pinto, Variable selection and importance in presence of high collinearity: an application to the prediction of lean body mass from multi-frequency bioelectrical impedance, *Journal of Applied Statistics.* 48 (2021) 1644–58.