

# Problemas en Salud una mirada a través de la Ciencia de Datos: Proyecto FONDEF ID23I10401 y otros

Héctor Araya

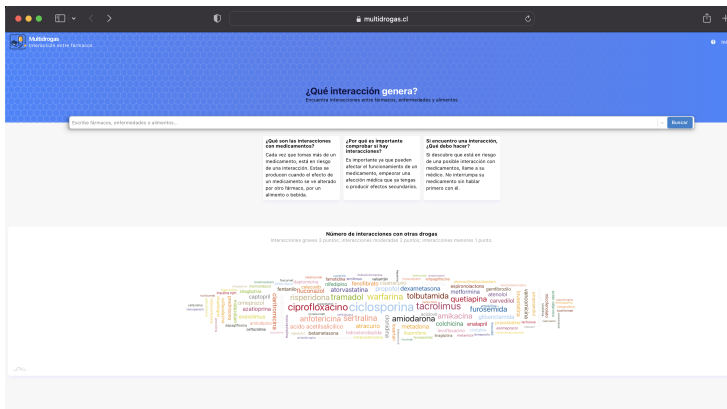
III Jornadas de Ingeniería Estadística de la USACH

Cada año fallecen en Chile alrededor de 4.000 personas por enfermedades hepáticas, representando 5% del total de muertes. La falla hepática terminal afecta a cientos de personas anualmente en Chile, y el trasplante hepático ortotópico (THO) corresponde a la terapia estándar para ampliar la supervivencia.

El THO es una cirugía de alto riesgo y con un costo elevado, donde el éxito de la intervención está estrechamente relacionada al uso apropiado y seguro de la terapia farmacológica.

# Resultados previos: (<https://multidrogas.cl/home>)

El primer resultado se refiere a la implementación de una plataforma web en español, que analiza el efecto clínico de interacción entre 2 drogas. En la actualidad, las drogas presentes pertenecen a aquellas de la categoría AUG-GE en enfermedades crónicas.



Resultados previos: (<https://multidrogas.cl/home>)

### Número de interacciones con otras drogas

Interacciones graves 3 puntos; interacciones moderadas 2 puntos; interacciones menores 1 punto.



## Resultados previos:(<https://multidrogas.cl/home>), características

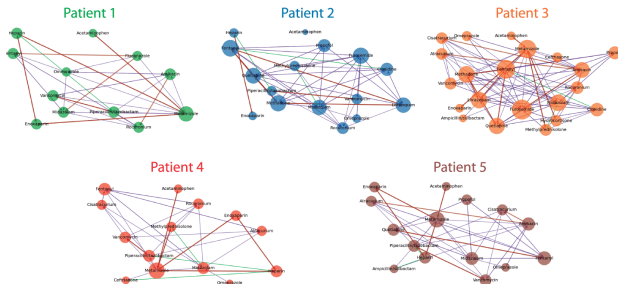
- **Idioma:** Toda la plataforma se encuentra en el idioma español.
- **Cantidad de comparaciones:** La cantidad de medicamentos que podrían ser consultados simultáneamente es de tres. Por el momento, en la base de datos solo se encuentran resultados entre pares de drogas, droga-alimento/bebida y droga-enfermedad.
- **Accesos:** La plataforma no requiere registro, suscripción o de iniciar una sesión para realizar búsquedas de interacciones. Sin embargo, los administradores de la plataforma pueden iniciar sesión para gestionar toda la información que se les entrega a los usuarios.

## Resultados previos:(<https://multidrogas.cl/home>), características

- **Descripción de efectos clínicos:** Se entregan y se describen todos los efectos que producen las interacciones consultadas por los usuarios.
- **Referencias:** Para obtener la información de la plataforma se consultan diversas bases de datos, libros, artículos, informes farmacéuticos, investigaciones, entre otros. Todo esto con el fin de mostrar o citar las referencias correspondientes a cada información entregada por la página web.
- **Nivel de evidencia:** La mayor parte de los resultados de las interacciones incluyen el nivel de evidencia que demuestra la interacción y sus riesgos.
- **Gravedad de interacción:** Se visualiza el nivel de gravedad que puede sufrir una persona en base a las interacciones consultadas.

El segundo resultado se refiere a la caracterización del efecto clínico de multitrocas, mediante la reciente publicación de Lozano et al., 2022 (**How far are we from predicting multi-drug interactions during treatment for COVID-19 infection? Lozano, B, Santibañez J, Severino N, Saldias C, Vera M, Retamal J, Torres S, Barrera NP. British Journal of Pharmacology. 2022 Jul;179(14):3831-3838. doi: 10.1111/bph.15819**)

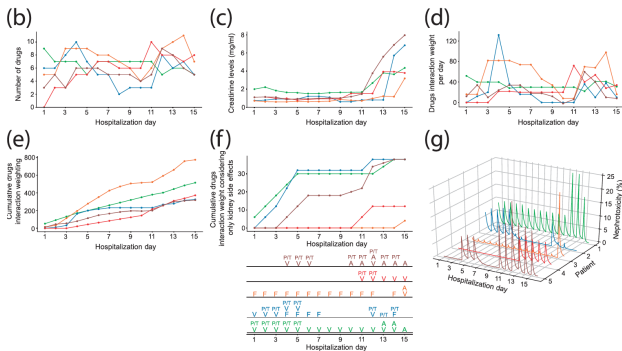
# Resultados previos



**Figure:** Grafos de interacción para el tratamiento multidroga en pacientes COVID-19 hospitalizados en la UCI que desarrollaron AKI (daño renal agudo). Los tamaños de nodos (círculos) de las drogas representan la suma de las magnitudes de interacción con las drogas vecinas. Las líneas verde, indigo y rojo representan interacciones leves, moderadas y severas, respectivamente.



# Resultados previos



**Figure:** Progresión del tratamiento multidroga en pacientes COVID-19 hospitalizados en la UCI que desarrollan AKI. A, F, V, and P/T representa amikacin, furosemide, vancomycin, and piperacillin/tazobactam, respectively. Líneas de color verde, azul, naranja, rojo y café representan a los 5 pacientes UCI. Adaptado de Lozano et al., 2022.

# Solución propuesta

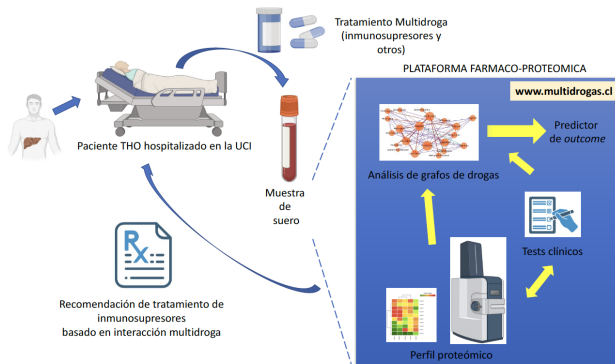


Figure: Aproximación científico-tecnológica

# ¿En qué estamos?

Actualmente no encontramos en:

- Extendiendo los modelos de interacción de drogas utilizando herramientas de teoría de grafos y clasificación.
- Analizando una base de datos retrospectiva para la implementación de modelos matemático-estadísticos para:
  - Conocer, de ser posibles, variables relevantes en el pronóstico en pacientes con THO.
  - Clasificar, de ser posible, sin sesgo de tal forma que, idealmente, encontrar relaciones subyacentes de utilidad.

Diferentes estrategias de soporte ventilatorio previo a la intubación pueden asociarse a diferentes resultados clínicos



- En 2024, el MINSAL reportó una ocupación del 89.4% en camas críticas de UCI, con un 55.7% de los pacientes usando ventilación mecánica (VM).
- La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una alternativa menos invasiva para pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA).
- VMNI puede mejorar el confort y reducir complicaciones, pero depende de la colaboración del paciente.

- Existe preocupación sobre la asociación entre intubación tardía y peor pronóstico en pacientes con IRA.
- La tasa de fracaso de VMNI puede llegar al 50% en pacientes hipoxémicos.
- Es crucial identificar patrones para predecir el fracaso de VMNI y decidir oportunamente la intubación.

- **Índice ROX (Roca et al., 2019):** Usa SpO2 y frecuencia respiratoria para predecir el éxito o fracaso de VMNI.
- **Modelo TULightGBM (Feng et al., 2021):** Predice el fracaso tardío de VMNI usando actualizaciones en intervalos regulares.
- **Estudio de Vera et al. (2021):** Intubación oportuna reduce mortalidad en pacientes con IRA por COVID-19.
- **Puntaje HACOR (Duan et al., 2022):** Predice el fracaso temprano de VMNI en base a variables clínicas.

# Datos



physionet.org/content/mimiciv/3.1/

PhysioNet Find Share About News Account Search

Database Credentialed Access

## MIMIC-IV

Alistair Johnson, Lucas Bulgarelli, Tom Pollard, Brian Gow, Benjamin Moody, Steven Horng, Leo Anthony Celi, Roger Mark

Published: Oct. 11, 2024. Version: 3.1

**Guidelines for creating datasets and models from MIMIC** (April 24, 2024, 10:12 a.m.)

We recognize that there is value in creating datasets or models that are either derived from MIMIC or which augment MIMIC in some way (for example, by adding annotations). Here are some guidelines on creating these datasets and models:

- Any derived datasets or models should be treated as containing sensitive information. If you wish to share these resources, they should be shared on PhysioNet under the same agreement as the source data.
- If you would like to use the MIMIC acronym in your project name, please include the letters "Ext" (for example, MIMIC-IV-Ext-YOUR-DATASET). Ext may either indicate "extracted" (e.g. a derived subset) or "extended" (e.g. annotations), depending on your use case.

**When using this resource, please cite:** [\[show more options\]](#)  
Johnson A, Bulgarelli L, Pollard T, Gow B, Moody B, Horng S, Celi L A, & Mark R. (2024). MIMIC-IV (version 3.1). PhysioNet. <https://doi.org/10.13026/kpb9-m5b8>.

**Additionally, please cite the original publication:**  
Johnson A.E.W., Bulgarelli L., Shen L. et al. MIMIC-IV, a freely accessible electronic health record dataset. Sci Data 10, 1 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01899-x>

Contents

Share

Twitter Facebook LinkedIn YouTube Email

Figure: <https://physionet.org/content/mimiciv/3.1/>

# MIMIC-IV: Descripción

- Base de datos pública de registros electrónicos de salud del Centro Médico Beth Israel Deaconess.
- Incluye datos de monitoreo en UCI, órdenes médicas, diagnósticos, procedimientos y notas clínicas.
- Facilita estudios de investigación y reduce las barreras para la investigación clínica.

# Objetivos de MIMIC-IV

- Proporcionar acceso a datos de cuidados críticos para la comunidad investigadora.
- Superar limitaciones de bases de datos anteriores, ofreciendo datos actualizados y precisos.
- Ampliar el uso de datos en investigación y educación en salud.

- **Adquisición de datos:** Recopilación de datos de rutina clínica y almacenamiento en servidores seguros.
- **Transformación:** Uso de scripts SQL para dar formato y estructura a los datos.
- **Desidentificación:** Algoritmos eliminan información sensible conforme a las normativas HIPAA.

- Datos organizados en módulos:
  - **Módulo hosp:** Incluye datos hospitalarios generales, laboratorio, medicamentos y eventos administrativos.
  - **Módulo icu:** Datos específicos de UCI, como infusiones intravenosas, observaciones y procedimientos.
  - **Módulo note:** Notas clínicas de alta y radiología.

- Revisión por un equipo interdisciplinario para asegurar integridad y consistencia.
- Pruebas de unidad para verificar estructura de datos y calidad de desidentificación.
- Comparación con versiones anteriores de MIMIC para mantener compatibilidad.

- Acceso a MIMIC-IV requiere completar un curso sobre investigación con participantes humanos y firmar un acuerdo de uso.
- Disponibilidad de scripts y código en el repositorio MIMIC para facilitar el análisis.
- MIMIC-IV se espera que sea útil en investigación, educación y desarrollo tecnológico en salud.

Desde la base de datos MIMIC-IV se obtuvieron cuatro bases de datos con información relevante respecto al problema planteado, el tamaño de las bases de datos es de más de 30.000 individuos anónimos por base.

## ¿Qué nos interesa estudiar?

- Asociación entre intubación tardía y peor pronóstico en pacientes con IRA.
- ¿Cómo influye el tipo de VMNI en el pronóstico en pacientes con IRA?
- ¿Es posible, al menos para algún tipo de paciente, responder las preguntas anteriores?



# Algunas posibles herramientas

Algunas de las herramientas más populares en estos momentos son:

- Regresión logística (estimar  $p$  más que clasificar).
- Componentes principales.
- Diferentes tipos de Clustering.
- Máquinas de soporte vectorial.
- Árboles de decisión.

Entre otros...

Las principales complicaciones son:

- Puede ser extremadamente costoso tener grandes cantidades de datos.
- Usualmente se tienen clases desbalanceadas.
- Base de datos con datos faltantes muy sensibles a técnicas de imputación.

# Gracias!!