Práctica de visualización de información

Curso académico 2024-25

Grupo # \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Problema (media página)

*¿Quién son los actores involucrados, que quieren obtener con la herramienta de visualización de datos?*

Los principales actores involucrados en el uso de esta herramienta de visualización de datos son profesionales sanitarios, investigadores clínicos y personal técnico o analítico de instituciones de salud.

Esta aplicación interactiva, desarrollada en R, permite analizar datos agregados a nivel de cohorte, aunque también ofrece la posibilidad de consultar tablas detalladas de pacientes dentro de un grupo seleccionado. Esto permite tanto una visión general como un análisis más específico, dependiendo del objetivo del usuario.

El propósito común entre estos actores es identificar asociaciones entre enfermedades cardiovasculares, tratamientos antitrombóticos, factores de riesgo, hábitos de vida y eventos clínicos (como trombosis o sangrados). Al hacerlo, se pretende detectar posibles interacciones clínicas no deseadas, por ejemplo, evitar la combinación de ciertos medicamentos en pacientes con patologías específicas.

Los investigadores pueden utilizar esta herramienta para generar hipótesis o validar observaciones preliminares, mientras que los clínicos podrían apoyarse en ella para adaptar recomendaciones terapéuticas según patrones observados en la cohorte.

# Abstracción de datos

*Analizar el conjunto de datos*

Pacientes.xls

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hoja | Nombre de Columna | Tipo de Atributo |
| Datos del paciente | Edad | int |
| Datos del paciente | Paciente | string |
| Datos del paciente | Sexo | string |
| Historia Cardiovascular | Paciente | string |
| Historia Cardiovascular | Hipertensión arterial | string |
| Historia Cardiovascular | Max valor P. Sistólica | float |
| Historia Cardiovascular | Hypertensión controlada | string |
| Historia Cardiovascular | Medicamento Antihipertensivo | string |
| Historia Cardiovascular | Valvulopatía | string |
| Historia Cardiovascular | Tipo de valvulopatía | string |
| Historia Cardiovascular | Enfermedad coronaria | string |
| Historia Cardiovascular | Tipo | string |
| Historia Cardiovascular | Cuantos? | float |
| Historia Cardiovascular | Tipo de intervencion | string |
| Historia Cardiovascular | Enfermedad aórtica | string |
| Historia Cardiovascular | Cirugía | string |
| Historia Cardiovascular | Enfermedad carótidea | string |
| Historia Cardiovascular | Cirugía.1 | string |
| Historia Cardiovascular | Enfermedad vascular periférica | string |
| Historia Cardiovascular | Arritmias | string |
| Historia Cardiovascular | Arritmia auricular | string |
| Historia Cardiovascular | Taquicardia ventricular | string |
| Historia Cardiovascular | Taquicardia paroxística supraventicular | string |
| Historia Cardiovascular | Muerte súbita cardíaca | string |
| Historia Cardiovascular | Ablación | string |
| Historia Cardiovascular | Insuficiencia cardíaca | string |
| Historia Cardiovascular | Etiología | string |
| Historia Cardiovascular | NYHA | string |
| Historia Cardiovascular | Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo | float |
| Historia Cardiovascular | Hipertensión pulmonar | string |
| Historia Cardiovascular | Presencia de crepitantes | string |
| Historia Cardiovascular | Ingurgitación de vena yugular | string |
| Historia Cardiovascular | Transplante cardíaco | string |
| Historia Cardiovascular | Fecha del transplante | float |
| Historia Cardiovascular | Resincronización | string |
| Historia Cardiovascular | Fecha de la resincronización | float |
| Historia Cardiovascular | Miocardiopatía | string |
| Historia Cardiovascular | Tipo de cardiomiopatía | string |
| Antitromboticos(Alta) | Paciente | string |
| Antitromboticos(Alta) | Se ha aplicado alguna guía clínica para la definición del tratamiento antitrombótico? | string |
| Antitromboticos(Alta) | Se le ha prescrito anticoagulante? | string |
| Antitromboticos(Alta) | Plan terapeutico del anticoagulante | string |
| Antitromboticos(Alta) | Numero de meses | float |
| Antitromboticos(Alta) | Tipo de anticoagulante | string |
| Antitromboticos(Alta) | Otro tipo | string |
| Antitromboticos(Alta) | Tipo de ACOD | string |
| Antitromboticos(Alta) | Otro tipo de ACOD | string |
| Antitromboticos(Alta) | Tipo de AVK | string |
| Antitromboticos(Alta) | Otro tipo de AVK | float |
| Antitromboticos(Alta) | Motivo | string |
| Antitromboticos(Alta) | Otro motivo | string |
| Antitromboticos(Alta) | Se le ha prescrito algún antiagregante? | string |
| Antitromboticos(Alta) | Numero de antiagregantes | float |
| Antitromboticos(Alta) | Plan terapeutico antiagregante 1 | string |
| Antitromboticos(Alta) | Numero de meses.1 | float |
| Antitromboticos(Alta) | Antiagregante 1 | string |
| Antitromboticos(Alta) | Otro antiagregante 1 | float |
| Antitromboticos(Alta) | Plan terapeutico antiagregante 2 | string |
| Antitromboticos(Alta) | Numero de meses.2 | float |
| Antitromboticos(Alta) | Antiagregante 2 | string |
| Antitromboticos(Alta) | Otro antiagregante 2 | float |
| Otros diagnosticos | Paciente | string |
| Otros diagnosticos | Transtorno de la coagulación | string |
| Otros diagnosticos | Discrasia sanguínea | string |
| Otros diagnosticos | Diabetes | string |
| Otros diagnosticos | Dislipdemia | string |
| Otros diagnosticos | Enfermedad hepática | string |
| Otros diagnosticos | Cancer | string |
| Otros diagnosticos | Anemia | string |
| Otros diagnosticos | Enfermedad renal | string |
| Factores de riesgos | Codígo | string |
| Factores de riesgos | Antecedentes familiares de cardiopatía isquémica precoz (menor de 50 en varones y menor de 55 en mujeres) | string |
| Factores de riesgos | Riesgo de caída | string |
| Factores de riesgos | Caidas previas conocidas | string |
| Factores de riesgos | Toma algún medicamento presente en esta lista | string |
| Factores de riesgos | Deficit sensorial | string |
| Factores de riesgos | Estado mental | string |
| Factores de riesgos | Deambulación alterada | string |
| Factores de riesgos | Tabaquismo | string |
| Factores de riesgos | Consumo diario de alcohol | string |
| Factores de riesgos | Tipo de consumo | string |
| Habítos | Codígo | string |
| Habítos | Actualizado en este seguimiento | string |
| Habítos | Realiza control regular de la presión? | string |
| Habítos | Minutos semanales de actividad aeróbica | int |
| Habítos | Dieta Mediterránea | string |

Eventos.xls

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hoja | Nombre de Columna | Tipo de Atributo |
| sangrado | Paciente | string |
| sangrado | Numero  anticoagulantes | int |
| sangrado | Numero  antiagregantes | int |
| sangrado | Otro medicamentos | string |
| sangrado | ANTICOAGULANT\_STRING | string |
| sangrado | ANTICOAGULANT\_COUNT | int |
| sangrado | ANTIPLATELET\_STRING | string |
| sangrado | ANTIPLATELET\_COUNT | int |
| sangrado | ANALGESIC\_STRING | string |
| sangrado | ANALGESIC\_COUNT | int |
| sangrado | NON\_STEROIDAL\_INFLAMMATORY\_STRING | string |
| sangrado | NON\_STEROIDAL\_INFLAMMATORY\_COUNT | int |
| sangrado | DIURETIC\_STRING | string |
| sangrado | DIURETIC\_COUNT | int |
| sangrado | OTHER\_STRING | string |
| sangrado | OTHER\_COUNT | int |
| sangrado | Caracterización de la hemorragia | string |
| sangrado | Procedimientos terapéuticos | string |
| sangrado | Descenso de hemoglobina | float |
| sangrado | Gravedad de la hemorragia (TIMI) | string |
| sangrado | Gravedad de la hemorragia (GUSTO) | string |
| sangrado | Gravedad de la hemorragia (BARC) | string |
| sangrado | Tipo de sangrado | string |
| sangrado | ¿El paciente ha subido una trasfusión? | string |
| trombotico | Paciente | string |
| trombotico | Numero  anticoagulantes | int |
| trombotico | Numero  antiagregantes | int |
| trombotico | Otro medicamentos | string |
| trombotico | ANTICOAGULANT\_STRING | string |
| trombotico | ANTICOAGULANT\_COUNT | int |
| trombotico | ANTIPLATELET\_STRING | string |
| trombotico | ANTIPLATELET\_COUNT | int |
| trombotico | ANALGESIC\_STRING | string |
| trombotico | ANALGESIC\_COUNT | int |
| trombotico | NON\_STEROIDAL\_INFLAMMATORY\_STRING | float |
| trombotico | NON\_STEROIDAL\_INFLAMMATORY\_COUNT | int |
| trombotico | DIURETIC\_STRING | string |
| trombotico | DIURETIC\_COUNT | int |
| trombotico | OTHER\_STRING | string |
| trombotico | OTHER\_COUNT | int |
| trombotico | TYPE\_THROMBOTIC\_PRE | string |
| trombotico | ¿El paciente ha sufrido un evento trombótico previo a la inclusión? | string |
| trombotico | Tipo de evento trombótico | string |
| trombotico | Tipo de invervención | string |
| trombotico | option3\_THROMBOTIC\_PRE | string |

# Abstracción de tareas

1. ¿Qué tipo de tares se ha de realizar el usuario?

El usuario debe llevar a cabo principalmente tareas analíticas de tipo *explorar*, *filtrar*, *comparar*, *relacionar* e *identificar*. La herramienta está diseñada para permitir a los usuarios observar patrones en la cohorte, detectar posibles asociaciones entre variables clínicas y realizar comparaciones entre subgrupos (por ejemplo, por edad, sexo o enfermedades específicas). También se incluyen tareas de *consultar detalles bajo demanda*, como al hacer clic en una barra para acceder a los datos individuales de los pacientes en ese grupo.

1. Identificar los tipos de atributos derivados necesarios para realizar las tareas

Para facilitar las tareas descritas, es necesario derivar ciertos atributos a partir de los datos originales. Algunos ejemplos incluyen:

* Agrupaciones por rango de edad o niveles de actividad física.
* Cálculo de tasas de eventos (frecuencia relativa).
* Correlaciones entre variables clínicas (medidas estadísticas).
* Clasificación de eventos por tipo (sangrado vs trombótico y sus subtipos).
* Media, mediana y rango para variables como presión arterial.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Usuario | Tarea (usar la terminología propria de la abstracción de tareas) | Justificación |
| Profesional clínico | Explorar / Filtrar / Consultar detalles bajo demanda | Necesita examinar la distribución de eventos y acceder a casos concretos que cumplan ciertos criterios (edad, sexo, etc.). |
| Investigador | Relacionar / Comparar / Correlacionar | Busca identificar asociaciones entre tratamientos, enfermedades y eventos adversos. |
| Analista de datos | Obtener resumen / Describir distribución | Requiere calcular y visualizar atributos derivados (promedios, frecuencias, correlaciones) para análisis más amplios. |
| Tomador de decisiones | Comparar / Detectar patrones | Le interesa observar diferencias entre subgrupos para definir recomendaciones clínicas o políticas. |

# Codificación visual

Describir las opciones de diseño para que el usuario pueda realizar las tareas especificadas anteriormente

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vista** | **Opción de diseño (terminología)** | **Detalles de la tarea (que puede realizar el usuario)** |
| Eventos (gráfico de barras) | Altura / longitud (posición), color, interacción (clic) | Comparar frecuencia de eventos, distinguir tipos de evento (color) y acceder al detalle de los pacientes (clic). |
| Eventos (comparativa) | Altura / longitud, doble panel, filtros interactivos | Filtrar grupos por sexo, edad u otros atributos y comparar visualmente la ocurrencia de eventos entre grupos. |
| Correlaciones (heatmap) | Color (intensidad), posición en matriz, etiquetas | Identificar relaciones entre enfermedades, antitrombóticos y eventos (correlaciones positivas o negativas). |
| Descripción (factores de riesgo) | Altura (barras), color por categoría, filtros múltiples | Explorar cómo uno o varios factores afectan a una enfermedad cardiovascular específica. |
| Descripción (presión arterial) | Altura (boxplot), posición, outliers con forma distinta | Comparar la presión sistólica según factores de riesgo y detectar valores atípicos. |
| Descripción (actividad física) | Tamaño (burbuja), posición (X e Y), color por categoría | Relacionar cantidad de ejercicio físico con enfermedades, comparar entre grupos según la distribución espacial. |
| Tabla de pacientes | Texto, ordenamiento de columnas, interacción (clic) | Consultar detalles bajo demanda, ordenar por atributos específicos para buscar patrones o agrupaciones relevantes. |

# Implementación

Detalles de la implementación y funcionalidades usadas. Describir la organización del código, librerías usadas y lógica desarrollada.

Para poder analizar la cohorte de pacientes, hemos desarrollado una aplicación interactiva utilizando R, con el objetivo de explorar los datos a través de visualizaciones. Esto se debe a que los análisis estadísticos realizados hasta ahora no han sido concluyentes, y necesitábamos una herramienta que facilitara la interpretación visual de posibles patrones y asociaciones.

La aplicación está organizada de forma modular, lo que facilita su mantenimiento, escalabilidad y futuras modificaciones. El archivo principal es *app.R*, que sirve como punto de entrada y se encarga de lanzar la app en Shiny. Las diferentes visualizaciones están organizadas dentro de la carpeta modules, la cual contiene dos subcarpetas: *visualizations*, donde se encuentra el código del servidor (server) que calcula los datos y genera las gráficas; y *views*, donde se define la estructura de la interfaz de usuario (UI) para cada visualización. También en modules se encuentra el archivo *data\_processing.R*, en el cual se cargan los datos y se realizan todas las transformaciones necesarias según los requerimientos de cada visualización.

En cuanto a las funcionalidades, nuestras visualizaciones se agrupan en tres bloques principales:

1. **Eventos:**  
   Esta sección incluye dos pestañas. En la primera, se muestra un gráfico de barras que representa la cantidad de eventos (trombóticos o de sangrado) en la cohorte, permitiendo filtrar por edad y sexo. Al seleccionar un tipo de evento, el gráfico se desglosa según los subtipos y muestra su distribución por grupos etarios.  
   Además, al hacer clic en cualquier barra, se despliega una tabla interactiva con los pacientes pertenecientes a ese grupo. Esta tabla permite ordenar por cualquier columna, lo que facilita detectar patrones o relaciones entre características clínicas.  
   La segunda pestaña contiene dos gráficos de barras independientes, con filtros separados. Esta funcionalidad permite comparar grupos de pacientes entre sí o buscar similitudes dentro de un mismo grupo, como por ejemplo analizar diferencias por sexo en la ocurrencia de eventos.
2. **Correlaciones:**  
   Esta vista presenta dos mapas de calor (heatmaps), uno para eventos trombóticos y otro para sangrados. Cada heatmap permite seleccionar dos variables entre enfermedades, antitrombóticos y tipos de eventos, mostrando la intensidad de la correlación entre ellas. Esto puede ser útil para detectar, por ejemplo, relaciones entre ciertos fármacos y la aparición de eventos adversos.
3. **Descripción de pacientes:**  
   Esta sección busca entender mejor la interacción entre enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo. Consta de tres visualizaciones:
   * Un gráfico que muestra cómo afectan uno o varios factores de riesgo a una enfermedad cardiovascular específica, lo cual puede ayudar a identificar combinaciones particularmente perjudiciales.
   * Un boxplot que representa la presión sistólica máxima en función de los factores de riesgo seleccionados, permitiendo visualizar la distribución y detectar valores atípicos.
   * Un gráfico de burbujas que relaciona la actividad física semanal con una enfermedad concreta, con el objetivo de identificar qué patologías están asociadas a un mayor o menor nivel de ejercicio recomendado.

Al hacer clic en cualquiera de los grupos de cualquiera de los tres gráficos, también se despliega una tabla interactiva con todos los pacientes que cumplen esos criterios.

En conjunto, la aplicación combina múltiples herramientas del ecosistema R (shiny, ggplot2, dplyr y DT entre otras) para facilitar un análisis interactivo y flexible de la cohorte. Esta implementación nos permite generar hipótesis, explorar asociaciones relevantes y avanzar en el conocimiento de cómo distintos factores clínicos y hábitos influyen en los pacientes con enfermedades cardiovasculares.

# Conclusiones

* Conclusiones sobre la cohorte de pacientes tras el análisis visual implementada
* Identificación de futuras mejoras de la visualización analítica