

# IA Repro

Informe Ejecutivo

---

---

# IARepro

## FASE I

---

### FASE I (completada)

- ❑ **Objetivo** del proyecto: aplicar **IA-Data Science** sobre tratamientos de reproducción asistida
  - ❑ Casos de Uso:
    1. Análisis y detección de **Correlación** de variables
    2. Modelos para estimar el número de **Embriones** óptimo a transferir
    3. Modelos para apoyar la **Explicabilidad** de los resultados
  - ❑ A nivel analítico el resultado es un **recomendador** que el especialista en Reproducción Asistida puede consultar en momentos concretos dentro de un tratamiento.
  - ❑ Los modelos se paquetizan en un **módulo software** cuyas predicciones pueden explotarse vía **API**
-

# IARepro

## FASE I

## Ciclo del dato

Trabajos realizados para dar cobertura a los 3 casos de uso

### Extracción de Datos

Trabajos para extraer de la BBDD de Ginemed la información más relevante.

Se ha trabajado con un subconjunto de 16.000 tratamientos (transferencia de embriones de óvulos propios FIV/ICSI, y semen pareja o donante)

### Anonimización Datos

Para asegurar cumplimientos normativos, se procedió a aplicar **protocolos fuertes de anonimización**, de tal forma que el equipo de trabajo utilizara siempre datos 100% anónimos

### Análisis Calidad del Dato

Se ha reconstruido la vida del paciente en línea temporal.

Se ha realizado un estudio profundo de missing data, identificando casuísticas que permitan reducir el % de missing data, evitando así desechar muchas variables.

### Selección de variables y algoritmos

Diferenciación entre variables estáticas y variables dinámicas.

Se ha realizado un primer trabajo de correlación de variables.

### Conclusiones modelos preliminares

Primera conclusiones de algoritmos a aplicar.

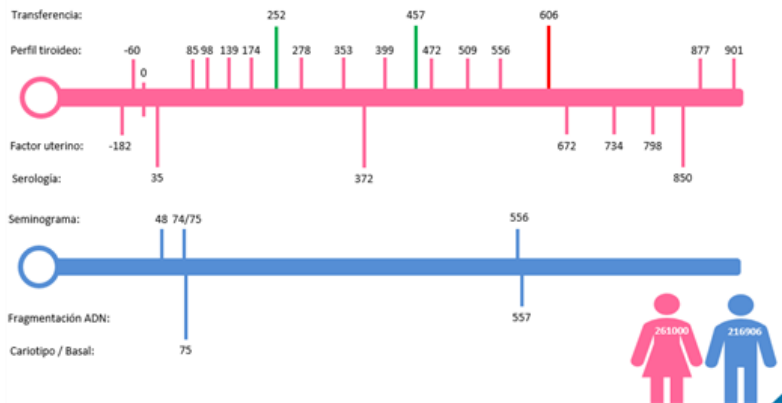
Resultados preliminares susceptibles de cambiar de forma significativa en posteriores iteraciones.

# IARepro FASE I

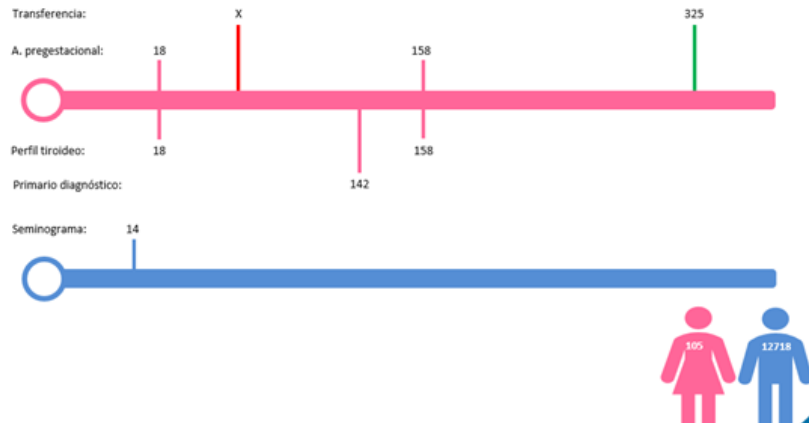
## Análisis del dato

Algunos ejemplos de la reconstrucción del historial clínico de los pacientes

Caso 1: Paciente con muchos datos



Caso 2: Paciente con pocos datos



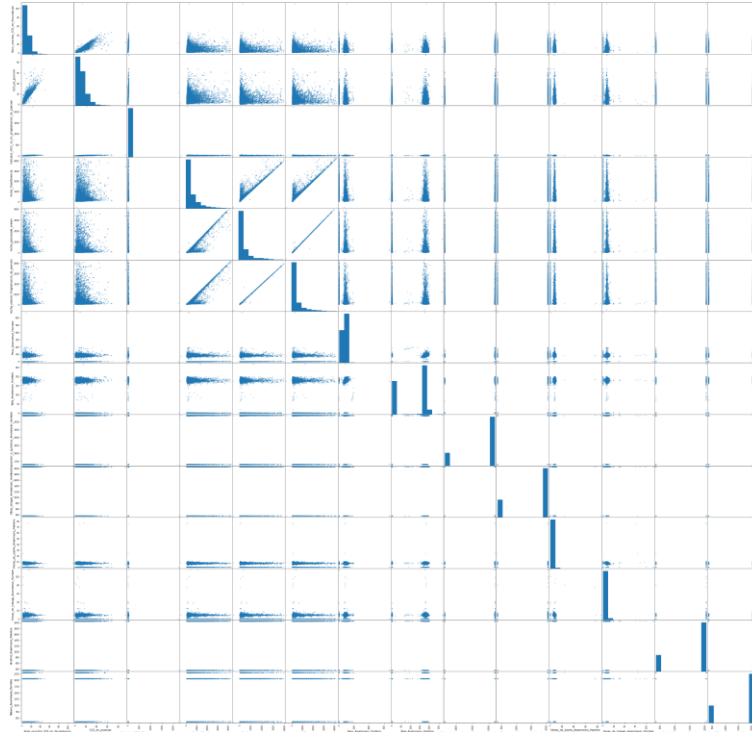
---

# IAREpro FASE I

---

## Correlaciones de variables

Gráficas de dispersión para confirmación de correlaciones.



---

# IARepro

## FASE I



---

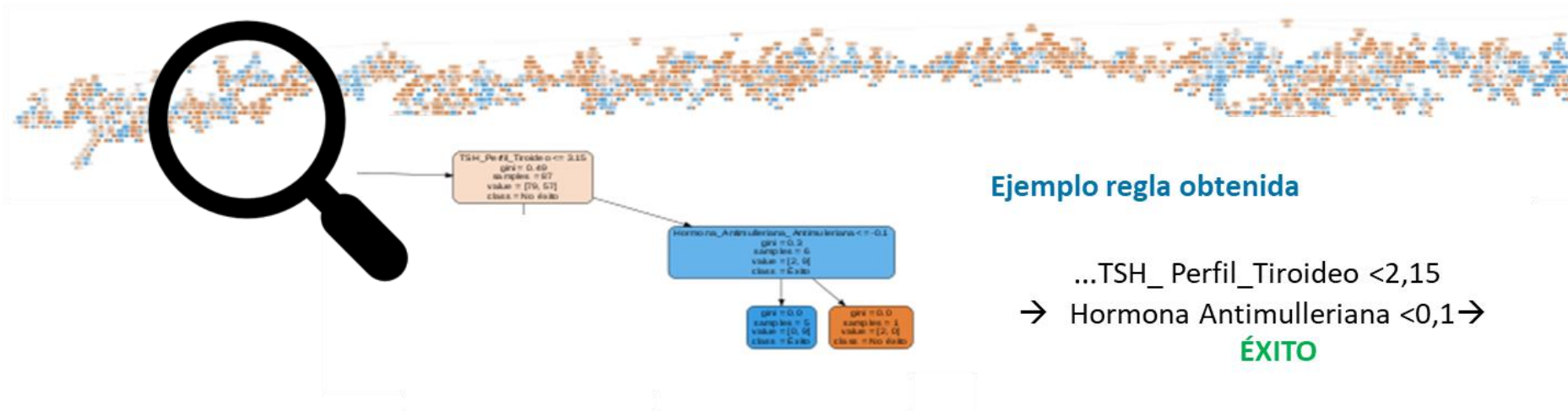
## Selección de variables y algoritmos

- Trabajo exhaustivo sobre la gran cantidad de variables disponibles (más de 700) y **selección de variables** predictoras
  - **Modelo** predicción número **embriones a transferir**:
    - Imita las decisiones del médico
    - Capta las **buenas prácticas clínicas**
    - Solo entrenados sobre casos de éxito
    - En fase II se consideran casos negativos también
    - Explica el motivo de la decisión tomada
  - ❑ **Valor**: asistir la decisión de los facultativos en caso de duda
  - ❑ **Expectativas**: detectar nuevas variables para la toma de decisión y validar la confianza en los modelos
-

# IARepro FASE I

## Selección de variables y algoritmos

Ejemplo “Modelo Random Forest”



Ejemplo regla obtenida

...TSH\_Perfil\_Tiroideo <2,15  
→ Hormona Antimulleriana <0,1 →

ÉXITO

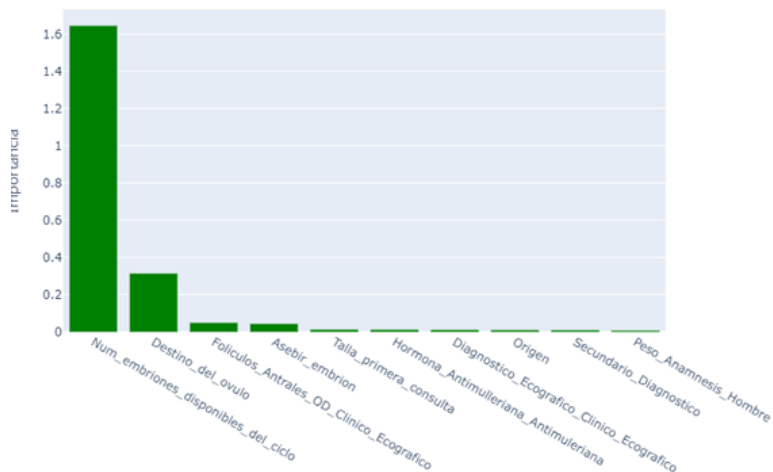
Se obtienen modelos con **precisión superior al 87%**

# IARepro FASE I

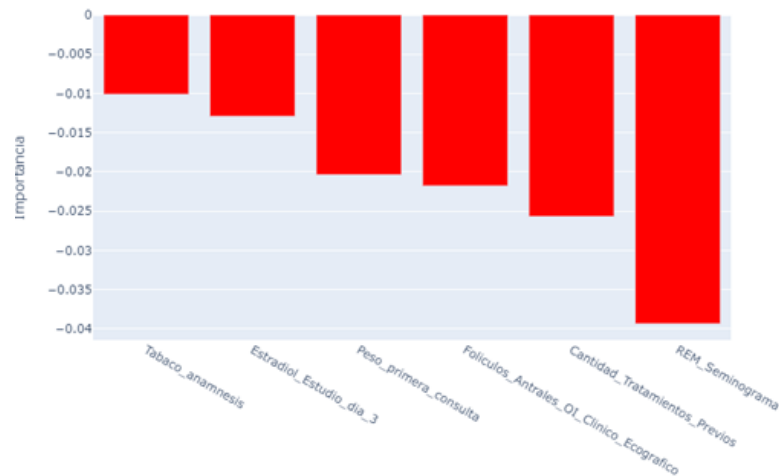
## Explicabilidad mediante modelo LIME

LIME aporta **para cada predicción** específica el **listado de variables a favor y en contra** de la decisión que toma el algoritmo junto con los **pesos** que asigna a dichas variables para escoger la mejor opción del **número de óvulos a transferir**

Variables positivas



Variables negativas

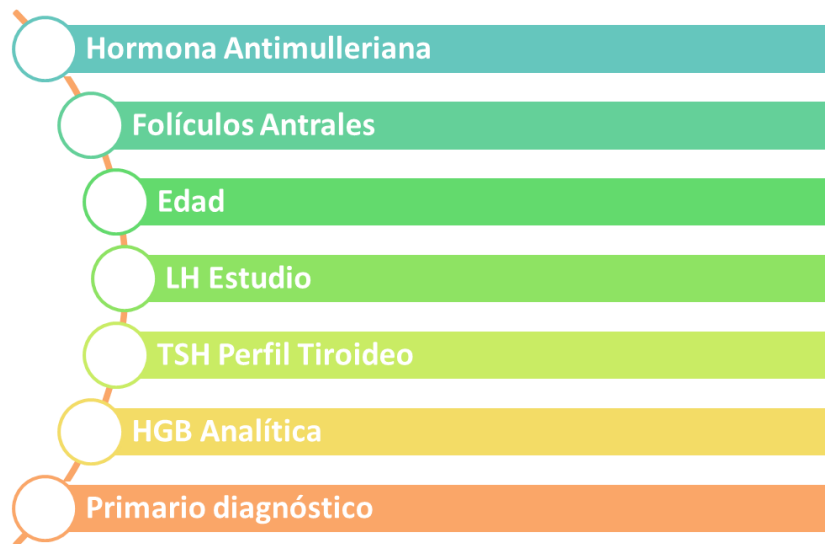




---

## Variables relevantes

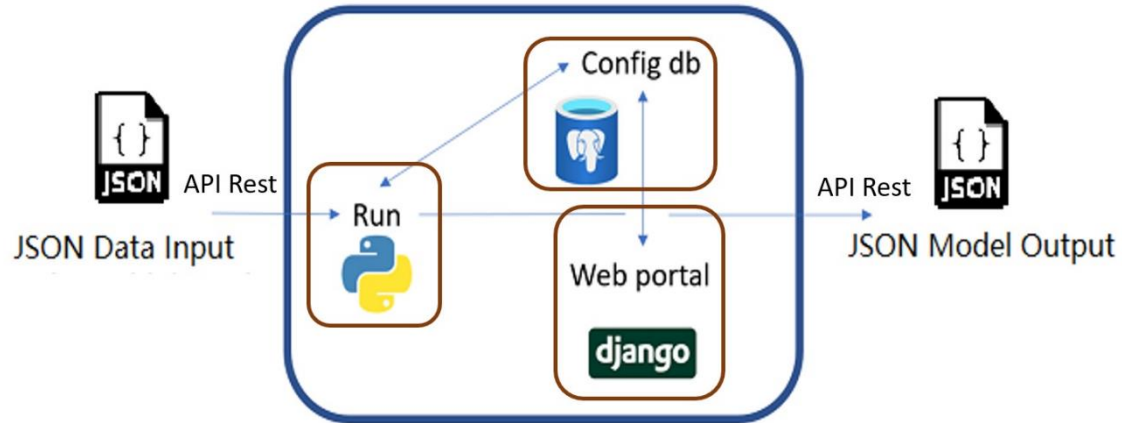
Se ha cotejado que los algoritmos obtienen información similar a la que suele considerar el facultativo médico, a pesar de no conocer la semántica de los datos.



# IARepro FASE I

## Módulo de inferencia: componentes

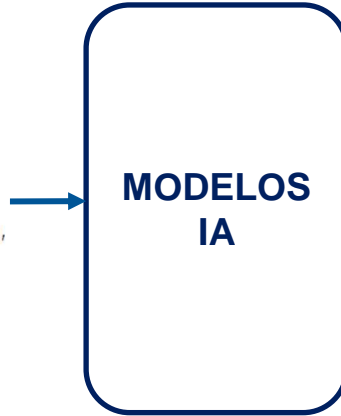
Arquitectura de **microservicios** contenerizados (**Docker**) y orquestados mediante **Docker-compose**



# IARepro FASE I

## Módulo de inferencia: Inputs/outputs VIA API

```
{
  "var_static": [
    { "name": "CCO_en_puncion", "value": 11},
    { "name": "Coito_anormal_anamnesis", "value": 385},
    //...
    { "name": "Cantidad_Tratamientos_Previos", "value": 3085},
    { "name": "Rotos_en_puncion_fecundacion_FIV", "value": 0}
  ],
  "var_multiple": [
    { "name": "Nombre_medificacion", "value": ["Duphaston 10 mg", "Gestacare", "Zumenon 2 mg"]},
    { "name": "Medicamento_varon", "value": [0]},
    { "name": "Tipo_medificacion", "value": ["estimulacion", "largaDuracion"]}
  ],
  "var_dynamic": [
    { "name": "TSH_Perfil_Tiroideo", "value": 1.56, "count": 2.0},
    { "name": "T4_Libre_Perfil_Tiroideo", "value": 16.0, "count": 2.0},
    //...
    { "name": "Secundario_Diagnostico", "value": 0, "count": 1.0},
    { "name": "Hormona_Antimulleriana_Antimulleriana", "value": 3.15, "count": 1.0}
  ],
}
```



```
"num_embryos": {
  "value": 1,
  "p_True": 0.92,
  "p_False": 0.27
}
```

```
"cycle_success_predict": {
  "explicitability": {
    "num_embryos": {
      "cons": [
        {
          "coeff": -0.045,
          "name": "Subtipo_de_Ciclo",
          "symbol": [
            ">"
          ],
          "value": [
            "1.00"
          ]
        }
      ]
    },
    "pros": [
      ...
    ]
  ]
},
```

## Piloto Experimental: esquema

01

Fase Focus Group

- Comité de Trabajo: equipo Data Science y al menos 2 médicos especialistas.
- 4 Sesiones, con 10 tratamientos/sesión a evaluar.
- Tratamientos seleccionados: transferencias realizadas en semana anterior a la sesión.
- Los tratamientos deberían incluir casuísticas muy sencillas (con alta % éxito) y más complejas.
- Evaluar resultado éxito y %éxito (según algoritmos).
- Objetivo: comparar predicción versus práctica médica, evaluar diferencias y entender motivación de esas diferencias.

02

Fase Software Integrated

- Habilitar en el sistema de gestión clínica la opción “Predicción IARepro”, botón accesible únicamente para usuarios preseleccionados.
- Protocolo:
  - El usuario solicita Predicción.
  - El sistema de gestión clínico solicita que el usuario/médico introduzca nº embriones a transferir.
  - IARepro informa sobre su predicción.
- Se registrarán: embriones previos introducidos por médico, embriones recomendados y embriones finalmente transferidos. Evaluar posibles sesgos introducidos.
- Comité Trabajo formado por equipo Data Science y equipo médico.

---

# IARepro

## FASE II

---

### FASE II (en marcha)

- ❑ **Objetivo** del proyecto: ampliar la aplicación *IA-Data Science* sobre otros casos de usos relacionados con la RA
  - ❑ Casos de Uso:
    1. Modelos para estimar la probabilidad de **éxito** de un tratamiento **en base** al **número** de **embriones** a transferir (predictor-simulador). Amplía el caso de uso 2 de la fase I.
    2. Sistema de **recomendación** para escoger el **tratamiento** más **adecuado** para cada paciente
    3. Optimización asociación hombre/mujer por factores inmunológicos
  - ❑ Se extiende el **módulo software** con los nuevos casos de uso
-

---

# VENTAJAS IARepro

---

## Mejoras de la IA en la reproducción asistida

- Apoyo toma de decisiones medicas
  - Mejorar diagnósticos
  - Aumentar porcentaje de éxito de tratamientos
  - Disminuir costes
-

# IA Repro

¡¡Gracias por su atención!!

---