



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del
Diseño

DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA CENTRADA EN USUARIO DE UN SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN MÉDICA BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL EXPLICABLE PARA COVID-19

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería del Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

REALIZADO POR

Aleksandar Rodríguez Dujic

TUTORIZADO POR

Sabina Asensio Cuesta

Carlos Sáez Silvestre

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

Índice

1.	Objeto.....	9
2.	Estudio previo sobre el COVID-19.....	10
2.1	¿Qué es el COVID-19?	10
2.2	Síntomas y complicaciones del COVID-19	10
2.3	Medidas de prevención frente al COVID-19.....	10
3.	Estudio previo sobre la inteligencia artificial.....	12
3.1	¿Qué es la inteligencia artificial?	12
3.2	“Machine Learning” y “Deep Learning”.....	12
3.3	Inteligencia artificial explicable	12
4.	Antecedentes de interfaces gráficas de usuario para sistemas médicos similares.....	13
4.1	Antecedentes de software similares para ordenadores	13
4.2	Antecedentes de software similares para móviles	21
4.3	Tablas resumen de antecedentes.....	32
5.	Estudio del usuario.....	35
5.1	Entrevista a médico	35
6.	Estudio del color.....	36
6.1	Estudio de colores apropiados para interfaces de software médico	38
7.	Estudio de la tipografía	40
8.	Conclusiones de los estudios previos	42
9.	Diseño conceptual de la solución	43
9.1	Elección del nombre del software	43
9.2	Propuestas de logotipos	46
9.3	Bocetos para las pantallas	48
9.3.1	Bocetos para las pantallas del software para ordenador	48
9.3.2	Bocetos para las pantallas de la aplicación móvil	50
10.	Diseño de la interfaz gráfica.....	53
10.1	Diseño del logotipo	53
10.1.1	Encuesta y selección final de logotipo	55
10.1.2	Conclusiones de la encuesta y selección final de logotipo.....	56
10.2	Diseño de las pantallas	57
10.2.1	Diseño de la interfaz gráfica para el software de ordenador	57
10.2.2	Diseño de la interfaz gráfica para la aplicación de móvil	64
11.	Conclusión.....	72
11.1	Recomendaciones para futuras mejoras de Covidia.....	72

12.	Referencias bibliográficas	73
13.	Anexos.....	76
13.1	Recopilación de pantallas.....	76

Índice de figuras

Figura 1: Software “COR+12” Entrada de datos	13
Figura 2: Software “COR+12” Botones.....	14
Figura 3: Software “COR+12” Resultados gráficos	14
Figura 4: Software “COR+12” Resultados numéricos.....	15
Figura 5: Software “REGICOR” Logotipo	15
Figura 6: Software “REGICOR” Entrada de datos	16
Figura 7: Software “REGICOR” Botones.....	16
Figura 8: Software “REGICOR” Resultados	17
Figura 9: Software “HOPE-COVID19” Logotipo	17
Figura 10: Software “HOPE-COVID19” Entrada de datos y resultados	18
Figura 11: Software “QUITO” Logotipo	18
Figura 12: Software “QUITO” Entrada de datos	19
Figura 13: Software “QUITO” Resultados	19
Figura 14: Software “SAMIUC” logotipo	20
Figura 15: Software “SAMIUC” Pantalla de entrada de variables y resultados	20
Figura 16: App “RCV Framingham” Logotipo.....	21
Figura 17: App “RCV Framingham” Entrada de datos.....	21
Figura 18: App “RCV Framingham” Resultados.....	22
Figura 19: App “RCV Framingham” Menú de opciones	23
Figura 20: App “Calculadora Enfermería” Logotipo.....	23
Figura 21: App “Calculadora Enfermería” Pantalla de inicio y de opciones	24
Figura 22: App “Calculadora Enfermería” Entrada de datos y resultados.....	24
Figura 23: App “WebClinicCalc” Logotipo	25
Figura 24: App “WebClinicCalc” Entrada de datos y resultados	26
Figura 25: App “WebClinicCalc” Menús de cálculos y opciones	27
Figura 26: App “SORT” Logotipo.....	27
Figura 27: App “SORT” Selección de zona de cuerpo y de operación.....	28
Figura 28: App “SORT” Entrada de datos y resultados.....	29
Figura 29: App “SORT” Logotipo.....	29
Figura 30: App “iDoctus” Pantallas de inicio y bienvenida.....	30
Figura 31: App “iDoctus” Pantalla de iniciar sesión.....	30
Figura 32: App “iDoctus” Pantalla principal y de opciones	31
Figura 33: App “iDoctus” Pantalla entrada de variables y resultados	32
Figura 34: Espectro de luz visible.....	36

Figura 35: Tipografía Serif “Merriweather”	40
Figura 36: Tipografía Sans Serif “Open Sans”	40
Figura 37: Tipografía manuscrita “Parisienne”	40
Figura 38: Tipografía decorativa “Monoton”	40
Figura 39: Tipografía monoespaciada “Ubuntu Mono”	41
Figura 40: Boceto logotipo 1	46
Figura 41: Boceto logotipo 2	46
Figura 42: Boceto logotipo 3	46
Figura 43: Boceto logotipo 4	47
Figura 44: Boceto logotipo 5	47
Figura 45: Boceto logotipo 6	47
Figura 46: Boceto pantalla de inicio del software para ordenador	48
Figura 47: Boceto pantalla de entrada de variables del software para ordenador	49
Figura 48: Boceto pantalla de resultados del software para ordenador	49
Figura 49: Boceto pantalla de inicio de la aplicación para móvil	50
Figura 50: Bocetos pantallas de entrada de variables de la aplicación para móvil	51
Figura 51: Boceto pantalla de configuración de la aplicación móvil	52
Figura 52: Paleta logotipos propuesta 1	53
Figura 53: Paleta logotipos propuesta 2	53
Figura 54: Paleta logotipos propuesta 3	54
Figura 55: Paleta logotipos propuesta 4	54
Figura 56: Paleta logotipos propuesta 5	54
Figura 57: Paleta logotipos propuesta 6	54
Figura 58: Paleta logotipos propuesta 7	55
Figura 59: Logotipos seleccionados para la encuesta	55
Figura 60: Logotipo seleccionado para Covidia	57
Figura 61: Tono de verde 1	58
Figura 62: Tono de verde 2	58
Figura 63: Tono de verde 3	59
Figura 64: Elección sigla	59
Figura 65: Pantalla de inicio de Covidia “Software para ordenador”	60
Figura 66: Pantalla de entrada de variables “Software para ordenador”	61
Figura 67: Pantalla de resultados riesgo de mortalidad positivo “Software para ordenador”	63
Figura 68: Pantalla de resultados riesgo de mortalidad negativo “Software para ordenador”	63
Figura 69: Pantalla de resultados y Ver más detalles “Software para ordenador”	64

Figura 70: Pantalla de inicio “Aplicación para móvil”	65
Figura 71: Pantalla de entrada de variables 1 “Aplicación para móvil”	66
Figura 72: Pantalla de entrada de variables 2 “Aplicación para móvil”	67
Figura 73: Pantalla de resultados “Aplicación para móvil”	68
Figura 74: Pantalla de ver más detalles “Aplicación para móvil”	69
Figura 75: Pantalla de opciones “Aplicación para móvil”	70
Figura 76: Pantalla de crear usuario “Aplicación para móvil”	71
Figura 77: Recopilación pantallas “Software para ordenador”	78
Figura 78: Recopilación pantallas “Aplicación para móvil”	80

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla resumen de software para ordenadores	33
Tabla 2: Tabla resumen de aplicaciones para móviles	33
Tabla 3: Tabla resumen de conclusiones entrevista con la médica	35

Índice de gráficos

Gráfico 1: Colores más usados en el sector sanitario según “99designs”	38
Gráfico 2: Encuesta de nombres más votados 1.....	44
Gráfico 3: Encuesta de nombres más votados 2.....	44
Gráfico 4: Encuesta de logotipos más votados.....	56
Gráfico 5: Encuesta colores más votados.....	56
Gráfico 6: Encuesta elección de sigla	60
Gráfico 7: Encuesta elección de tono de verde	60

1. Objeto

El siguiente trabajo tiene como objeto diseñar una interfaz gráfica centrada en el usuario de un sistema de ayuda a la decisión médica basado en inteligencia artificial explicable para COVID-19, aplicada tanto a una aplicación de móvil como a un software de ordenador. El objetivo del sistema es predecir en fases tempranas del virus el pronóstico del paciente mediante inteligencia artificial.

Una interfaz gráfica se puede definir como un entorno gráfico que contiene elementos gráficos como ventanas, colores, iconos o botones con el que el usuario interactúa a través de dispositivos electrónicos como pueden ser ordenadores, smartphones o tablets. Su principal propósito es crear un entorno visual que facilite la comunicación del usuario con el sistema informático. [1]

Los médicos disponen de un tiempo muy limitado y más aún en la actualidad con la pandemia del COVID-19. La interfaz gráfica diseñada para este proyecto tiene como misión asegurar que el médico que use el sistema, ya sea en ordenador o móvil, entienda de manera eficiente el funcionamiento del mismo y pueda interpretar los resultados de forma correcta para que su experiencia como usuario sea lo más satisfactoria posible.

2. Estudio previo sobre el COVID-19

2.1 ¿Qué es el COVID-19?

Para diseñar correctamente la interfaz gráfica del sistema para la predicción del pronóstico del paciente mediante inteligencia artificial, se ha realizado un estudio previo sobre el virus para asegurar una base de conocimientos necesaria para el proyecto.

El COVID-19 es una enfermedad infecciosa que proviene de un virus llamado coronavirus de tipo 2 o SARS-CoV-2. Este virus tiene como método de propagación principal las gotículas de saliva o secreciones nasales expulsadas mediante el estornudo o tos de una persona infectada. [2]

2.2 Síntomas y complicaciones del COVID-19

Los síntomas causados por la enfermedad del COVID-19 se manifiestan en un intervalo de 2 a 14 días desde la exposición al virus. El periodo que va desde la exposición al virus hasta la manifestación de los primeros síntomas se denomina periodo de incubación. Los síntomas más comunes son [3]:

- Tos seca
- Fiebre
- Cansancio

Aparte de los tres síntomas más frecuentes existen otros síntomas presentes durante la enfermedad como los siguientes [3]:

- Dolor de garganta
- Dolor de cabeza
- Diarrea
- Pérdida del gusto
- Pérdida del olfato
- Sarpullido en la piel
- Escalofríos
- Dolor muscular
- Vómitos

La gran mayoría de la población afectada por el COVID-19 desarrolla síntomas leves y que no ponen en peligro sus vidas, pero hay determinadas personas que pueden sufrir complicaciones médicas de carácter grave y estas pueden causar la muerte. Las personas mayores, especialmente a partir de los 85 años y personas con afecciones médicas ya existentes forman el grupo de mayor riesgo a sufrir complicaciones graves con el COVID-19. Las complicaciones graves más frecuentes son las siguientes [4]:

- Problemas cardíacos
- Neumonía
- Afección pulmonar grave
- Coágulos de sangre
- Lesión renal aguda
- Trombosis

2.3 Medidas de prevención frente al COVID-19

A día de hoy la web oficial de la Unión Europea establece que hay 386 millones de vacunas administradas dentro de la UE consiguiendo así que el 63,3% de la población adulta esté vacunada con al menos una dosis. Dentro de la Unión Europea existen cuatro vacunas

autorizadas: Moderna, Pfizer, AstraZeneca y Johnson & Johnson. Tanto para las personas vacunadas como para las que aún están esperando la primera dosis existen distintas medidas de prevención para disminuir el riesgo a contraer el virus. La Organización Mundial de la Salud recomienda las siguientes medidas [5]:

- Mantener una distancia de al menos 1 metro con otras personas para reducir el riesgo de contagio cuando se estornuda, habla o tose.
- Llevar mascarillas homologadas dependiendo de las medidas que aplique cada país.
- Lavarse las manos antes de colocar la mascarilla y después de retirarla.
- Cubrir con la mascarilla la boca, el mentón y la nariz para que su uso sea efectivo.
- No utilizar mascarillas con válvulas.
- Intentar reunirse siempre al aire libre ya que los exteriores son más seguros que los espacios interiores debido a la circulación de aire exterior.
- Evitar lugares con aglomeración de personas.

3. Estudio previo sobre la inteligencia artificial

El segundo concepto clave que identifica al proyecto para el cual se va a realizar la interfaz gráfica de este TFG, es el de la inteligencia artificial. A pesar de que este TFG se centra en el desarrollo de una interfaz gráfica de usuario, se ha realizado un estudio previo sobre inteligencia artificial, para comprender mejor el funcionamiento del proyecto para el que se va a aplicar la interfaz gráfica diseñada.

3.1 ¿Qué es la inteligencia artificial?

La inteligencia artificial (IA) es una amplia rama de las ciencias de la computación. Tiene como objetivo la creación de máquinas inteligentes que sean capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Se pueden encontrar los siguientes tipos de inteligencia artificial [6]:

- Inteligencia artificial robusta: Es una forma teórica de la IA, siendo un campo nuevo y experimental. Tiene como objetivo que el software tenga una inteligencia cognitiva muy similar a la de las personas. Permitiría al software resolver problemas, aprender y planificar el futuro. A día de hoy no existen ejemplos prácticos de este tipo de IA. [6]
- Inteligencia artificial débil: Este tipo de IA se centra en completar tarea específicas mediante algoritmos y un aprendizaje guiado. Necesita de la incidencia humana para definir los parámetros de los algoritmos que permiten el aprendizaje y para proporcionar datos que sirven para entrenar a la inteligencia artificial. Dentro de la IA débil aparecen los conceptos de “Machine Learning” y “Deep Learning” que se explican a continuación. [6]

3.2 “Machine Learning” y “Deep Learning”

- Machine Learning (ML): Entra dentro del campo de la inteligencia artificial débil, y consiste en la habilidad que tienen las máquinas de aprender sin estar explícitamente programadas. El ML se centra en estudiar y construir algoritmos que tengan la capacidad de aprender y hacer distintas predicciones sobre datos. Estos algoritmos identifican patrones para el conjunto de datos que se les inserta. [6]
- Deep Learning (DL): El DL es un subconjunto del ML que se compone de algoritmos que tienen un mayor símil con la forma de organización del sistema nervioso de los humanos mediante el uso de redes neuronales. [6]

3.3 Inteligencia artificial explicable

El proyecto para el que se van a diseñar las interfaces gráficas en este TFG se basa en inteligencia artificial explicable (XAI). La IA explicable usa métodos para que los resultados obtenidos por las predicciones y decisiones de los organismos se puedan justificar y que sean comprensibles por los seres humanos. [7]

Para ello las explicaciones pueden ser globales y/o locales. Las explicaciones globales se emplean para explicar el comportamiento general del algoritmo. Mientras que las explicaciones globales se usan para describir comportamientos más concretos del algoritmo. [7]

En el caso de una inteligencia artificial que se centra en la ayuda de decisiones médicas, como es el caso del proyecto para el que se realizan las interfaces gráficas de este TFG, es clave la posibilidad que ofrece la IA explicable de que los desarrolladores y profesionales entiendan plenamente la toma de decisiones de sistema.

4. Antecedentes de interfaces gráficas de usuario para sistemas médicos similares

El siguiente proceso se centra en realizar un estudio de mercado de interfaces gráficas de usuario de sistemas informáticos, enfocado en la ayuda de decisiones médicas tanto en aplicaciones de móvil como software para ordenadores. El espectro de software para la ayuda de decisiones médicas a analizar se abre debido a que no solamente se realizará el estudio con software centrado en el COVID-19, sino que también se analizará software centrado en la ayuda de decisiones médicas para otras enfermedades o consultas. De esta forma se tendrá una mayor referencia de interfaces gráficas que serán de ayuda para el diseño a realizar en este proyecto.

4.1 Antecedentes de software similares para ordenadores

A continuación, se expondrán distintas interfaces gráficas de usuario para software online y offline para ordenadores, donde el sistema informático se centra en ayudar a la decisión médica.

- **COR+12**

Este software online es una calculadora de riesgo de mortalidad por COVID-19 creada por el servicio de Inmunología del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. Se usa para la predicción de riesgo de mortalidad de pacientes ingresados con esta patología. [8]

Se publicó la calculadora entre marzo y abril de 2020, durante la primera ola de la pandemia. Mediante muestras de 611 pacientes del hospital, se analizaron la LDH, una enzima que crece en los infectados por el virus, la interleucina 6, una proteína que aumenta en los pacientes que se encuentran en una situación crítica y también tuvieron en cuenta la ratio de neutrófilos/linfocitos, dos tipos de leucocitos que forman parte del sistema inmune. Sumando a estos parámetros los datos de la edad del paciente y su saturación de oxígeno en sangre, se consigue medir el riesgo de mortalidad del paciente infectado por COVID-19. Su acceso es de uso libre por internet. [9]

COR+12: imas12 Mortality Score for COVID-19

Graphical Summary Numerical Summary Model Summary

SpO2_FiO2_ratio
336,8

Neutrophil_to_lymphocyte_ratio
7,515

LDH
374,8

IL6
48,25

Age
62,51

Set x-axis ranges

Predict

Press Quit to exit the application

Quit

Figura 1: Software “COR+12” Entrada de datos

En la figura 1 se muestra la pantalla de inicio de COR+12. Se puede observar que el software no tiene ningún logotipo. La parte superior de la interfaz gráfica incluye el nombre del software junto a una descripción de la función de la calculadora. La entrada de datos se sitúa en la parte izquierda de la pantalla con un total de 5 variables. La gama de colores está compuesta principalmente por un fondo blanco, un recuadro gris claro donde se sitúan y distinguen las variables y una fuente negra.

Figura 2: Software “COR+12” Botones

La entrada de datos como se muestra en la figura 2 es numérica y se rellena mediante el teclado, también cuenta con dos flechas para poder aumentar o disminuir el número introducido mediante el clic del ratón. Todas las entradas de variables están situadas de manera vertical y debajo del nombre que describe cada variable. La interfaz cuenta con una casilla de verificación para dar la opción de marcar el eje x de la gráfica de resultados. En la parte inferior del recuadro gris que recoge la entrada de variables, se encuentran dos botones de forma rectangular con un sutil redondeo. Por último, un botón más grande para calcular o predecir el riesgo de mortalidad del paciente de COVID-19 una vez rellenos los campos de las variables y otro botón más pequeño debajo para desconectarse del servidor del software. Tanto los botones como las áreas de las entradas son de color blanco.

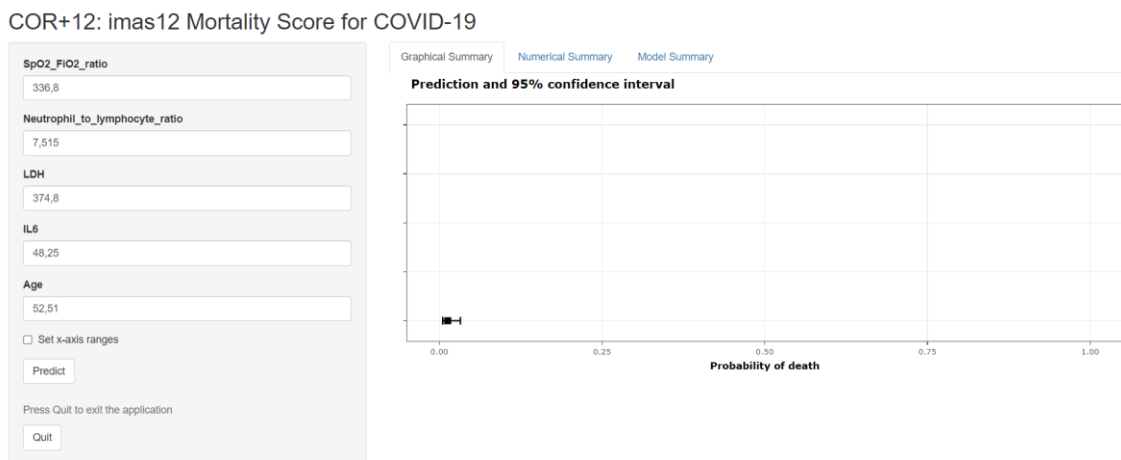


Figura 3: Software “COR+12” Resultados gráficos

En la figura 3 se observa que la calculadora tiene tres tipos de salida de datos. El primero es un resumen gráfico a través de una gráfica que muestra la probabilidad que tiene el paciente con los datos insertados anteriormente de fenecer. La gráfica es entera de color negro y los números que muestran la probabilidad de fallecimiento van del 0.00 al 1.00.

	Graphical Summary	Numerical Summary	Model Summary					
	SpO2_FiO2_ratio	Neutrophil_to_lymphocyte_ratio	LDH	IL6	Age	Prediction	Lower.bound	Upper.bound
1	336.800	7.515	374.800	48.250	52.510	0.013	0.005	0.032

Figura 4: Software "COR+12" Resultados numéricos

La interfaz permite seleccionar también una salida de datos totalmente numérica como se indica en la figura 4, sin incluir una gráfica, donde se reúnen las variables introducidas junto al valor calculado de la probabilidad de mortalidad que tiene el paciente. También ofrece como opción de resultado un resumen numérico que muestra como incide cada variable introducida en la mortalidad del paciente. Estas dos últimas opciones de resultados se muestran dentro de un recuadro gris del mismo tono que el recuadro sobre el que se sitúa la entrada de datos. La fuente es negra en su totalidad a excepción de la selección del tipo de resultado que se quiere mostrar, donde la letra está en azul cuando no está seleccionada y se pone en negro cuando se selecciona. El software está completamente en inglés.

Este software en concreto es el más similar al de este proyecto ya que también se trata de una calculadora de riesgo para predecir la probabilidad de mortalidad del paciente.

- **REGICOR**

REGICOR es una calculadora de riesgo de enfermedad de Coronaria online. El Grupo de Investigación del Registro Gerundense del Corazón fue el encargado de su desarrollo. Su versión más actualizada es la 3.0 lanzada en 2013. Permite el cálculo del riesgo relativo y la edad vascular, además, estima el riesgo coronario a las personas con VIH y con neoplasias mieloproliferativas. [10]



Figura 5: Software "REGICOR" Logotipo

El logotipo de REGICOR que aparece en la figura 5 tiene una gama de colores compuesta por el rojo, negro y blanco. Incluye el nombre del software en el logotipo, junto a un círculo rojo de fondo ya que es un color que se identifica mucho con el corazón y la sangre. Cuenta también con un símbolo de la frecuencia cardíaca en negro con una sombra blanca al igual que la letra del nombre.

Figura 6: Software “REGICOR” Entrada de datos

En la figura 6 se puede observar como la entrada de las variables se sitúa a la izquierda de la pantalla sobre un fondo gris oscuro. Cuenta con un total de 10 variables y están colocadas de manera vertical, con los campos de entrada de datos situados a la derecha de los nombres de las variables. El texto es de color negro y está en negrita. Cada variable se separa de la siguiente mediante una fina línea blanca. La interfaz gráfica cuenta con la opción de seleccionar el idioma, contando con el inglés, castellano y catalán como opciones. Las variables no numéricas y que cuentan con dos opciones, como el sexo, se ingresan mediante botones de selección. Cuando se escoge la opción, el botón de selección se pone en azul. Las variables con entrada numérica indican debajo del nombre el rango de valores que permite insertar cada una de ellas.

Figura 7: Software “REGICOR” Botones

Se puede observar que los botones con los que cuenta la interfaz gráfica en la figura 7 son rectangulares con un pequeño redondeo. Son 5 botones en la parte inferior del recuadro de la entrada de datos con 3 botones principales para calcular los resultados una vez introducidos los datos, un botón para crear un informe y otro para borrar los datos introducidos. Los botones de calcular e informe resaltan más que el resto ya que son de color rojo con la letra en color blanco. También cuenta con 2 botones para poder ver las instrucciones de uso y otro de explicaciones. Estos dos últimos son también de color blanco, pero con la letra en un azul claro. La interfaz cuenta también con dos casillas de verificación para responder a las preguntas de si la persona a analizar es portadora del VIH y/o sufre una Neoplasia Mieloproliferativa. Se ha encontrado un error en esta parte de la interfaz gráfica ya que la calculadora no permite seleccionar ambas casillas, solo una de las dos. Es un error importante ya que las casillas de verificación siempre han de permitir multi respuesta.

The screenshot shows the REGICOR software interface. On the left, there is a form with the following fields and values:

- Edad: 74
- Sexo: Hombre (selected)
- Fumador/a: No (selected)
- Diabético/a: No (selected)
- Colesterol total (mg/dl): 260
- Colesterol HDL (mg/dl): 115
- Tensión arterial sistólica (mmHg): 195
- Tensión arterial diastólica (mmHg): 110
- ¿Es portador del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH)?: No (selected)
- ¿Sufre una Neoplasia Mieloproliferativa como la Policitemia Vera o la Trombocitemia Esencial?: Sí (selected)

At the bottom of the form are buttons for "Calcula", "Informe", and "Limpia". Below the form are links for "INSTRUCCIONES" and "EXPLICACIONES".

On the right side of the interface, there is a section titled "CÁLCULO REGICOR" with the following text:

El riesgo que Vd. tiene de sufrir una enfermedad coronaria en los próximos 10 años calculado con la ecuación adaptada a la población portadora de una neoplasia mieloproliferativa por los investigadores de REGICOR, es del 58%.

El riesgo de una persona la población portadora de una neoplasia mieloproliferativa de sus características (edad, sexo y diabetes sin procede) y con el resto de los factores de riesgo a niveles óptimos sería 15%. Comparado con esta persona Vd. tiene 3,87 veces más riesgo (riesgo relativo).

Su edad vascular (la edad que necesitaría tener una persona la población portadora de una neoplasia mieloproliferativa de sus características con los factores de riesgo óptimos para tener su riesgo cardiovascular actual) es de >74 años.

At the bottom right of the interface is a "Descargar" button.

Figura 8: Software "REGICOR" Resultados

La interfaz gráfica de REGICOR muestra los resultados en la parte derecha de la pantalla una vez se hace clic en el botón de calcular. Los resultados no cuentan con ninguna gráfica. Únicamente indican de forma escrita la probabilidad que tiene una persona con los datos que se han introducido anteriormente de contraer una enfermedad coronaria en los próximos 10 años. La probabilidad se indica sobre 100 con un porcentaje. La fuente es entera en negro y con un fondo blanco. Cuenta con un botón para poder descargar en PDF los resultados obtenidos.

- **HOPE-COVID19**

Se trata de una calculadora online que predice el riesgo de mortalidad por COVID-19 impulsada en diciembre de 2020 por el Hospital Clínico San Carlos de Madrid. También han colaborado en su creación la Fundación Interhospitalaria para la Investigación Cardiovascular (FIC) y la Fundación Instituto para la Mejora de la Asistencia Sanitaria (IMAS). Los investigadores hicieron un estudio previo con 1021 pacientes de COVID-19 de 23 hospitales en 4 países, pero finalmente solo se tuvieron en cuenta los pacientes de España e Italia. [11]



Figura 9: Software "HOPE-COVID19" Logotipo

El proyecto cuenta con un logotipo con un diseño monocromático como se puede observar en la figura 9. El color es negro y contiene el nombre del proyecto en mayúsculas, donde la primera letra "o" de la palabra HOPE es sustituida por un ala simbolizando la libertad o esperanza.

Fill in the information in the toolbox and the results will appear dynamically in the "Risk Score" area

The image shows two side-by-side panels from the HOPE-COVID19 software. The left panel, titled 'Toolbox', contains input fields for 'Age' (85), 'Hypertension' (Yes), 'Obesity' (Yes), 'Renal Failure' (Yes), 'Any immunosuppression condition' (No), 'O2 Saturation transcutanea <92%' (Yes), and 'Elevated C reactive proteine' (No). The right panel, titled 'Risk Score (version 1.0)', displays the results: 'Group' (Group IV), 'Mortality' (71,2%), 'Odd ratio' (74,07), 'P' (<0,0001), and '95% Conf. Interval' (36,31 - 151,10).

Figura 10: Software "HOPE-COVID19" Entrada de datos y resultados

Este software en concreto a diferencia de los anteriores rellena las casillas de los resultados directamente al introducir los datos de las variables. Cuenta con un total de 7 variables situadas en un recuadro blanco a la izquierda de la pantalla. En la parte superior del recuadro de la entrada de datos hay una etiqueta con una gama de colores degradada que va desde un azul Munsell hasta un morado que indica que se trata de la entrada de variables. Solo hay una entrada numérica, la de la edad, el resto son con botones de selección entre dos opciones (Sí/No).

La interfaz gráfica incluye otro recuadro blanco para los resultados en la parte derecha de la pantalla. Contiene la misma etiqueta que el recuadro de variables en la parte superior para indicar que se trata del recuadro de resultados. Los resultados muestran 5 salidas de datos distintas, cada una de ellas con un recuadro donde expresa el número y justo encima del mismo la descripción de lo que indica el resultado, siendo la letra toda en negro. Los resultados no contienen ninguna gráfica que ilustre de manera visual al médico la probabilidad de fallecer del paciente.

- **QUITO**

Se trata de una calculadora online lanzada en abril de 2021 por la Secretaría de Salud de Quito, situada en la capital de la República de Ecuador. Este software sirve para calcular el riesgo de contagio por COVID-19 según el tipo de actividad y el contexto en el que se haga. [12]



Figura 11: Software "QUITO" Logotipo

El logotipo que usa el proyecto está compuesto por el nombre de la capital de Ecuador y el lema "Saldremos juntos". La gama de colores empleada se compone por el rojo y azul con tonos más claros y oscuros. Estos dos colores son los que aparecen en la bandera de Quito. El fondo de la interfaz es de un color azul claro.



Figura 12: Software “QUITO” Entrada de datos

En la figura superior se aprecia que la página inicial al igual que en los casos anteriores analizados es directamente la entrada de variables. El logotipo del proyecto se sitúa en la parte izquierda de la pantalla con una descripción de cómo funciona la calculadora de riesgo. El fondo de la pantalla es azul claro y la entrada de datos se sitúa a la derecha de la pantalla. Hay un total de 5 variables, siendo todas ellas de seleccionar entre varias opciones. La descripción de la variable se indica en azul oscuro y en negrita.

La interfaz gráfica dispone a la parte derecha de cada variable una representación gráfica de las opciones que hay mediante distintos iconos para elegir dentro de cada variable, que darán contexto a la situación de la cual se quiere evaluar el riesgo a la exposición al COVID-19. Las opciones que aumentarán el riesgo se marcan en rojo, las de riesgo medio en azul oscuro y las de menor riesgo en azul claro. La entrada de variables está situada dentro de un rectángulo blanco para que se pueda leer mejor el texto azul. El botón para calcular el riesgo es azul celeste y está situado en la parte inferior de la entrada de datos y es rectangular con un sutil redondeo.

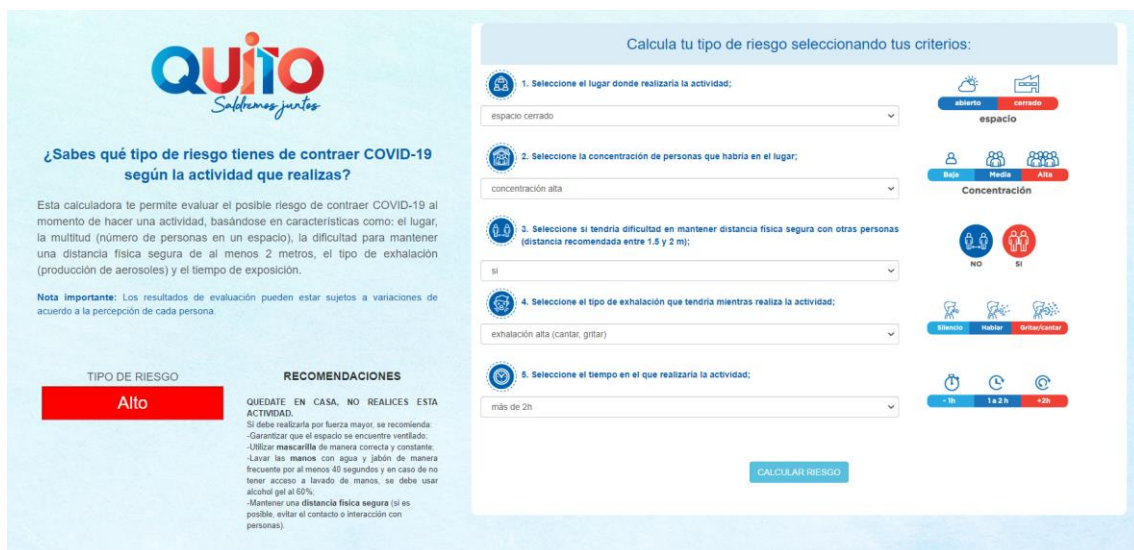


Figura 13: Software “QUITO” Resultados

En la figura 13 se observa que la interfaz gráfica sitúa los resultados en la esquina inferior izquierda de la pantalla, una vez se pulsa el botón de calcular riesgo. Los resultados no son numéricos, expone el tipo de riesgo obtenido, pudiendo este ser alto, medio o bajo. Cuando el

riesgo es alto el recuadro donde se indica es un rectángulo rojo con letra blanca. Si el riesgo es medio el recuadro es amarillo y si es bajo se representa con verde. Además, los resultados cuentan con una serie de recomendaciones genéricas para reducir el riesgo de contagio independientemente de las variables introducidas.

- **SAMIUC (Calculadora SOFA)**

SAMIUC (Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias) ofrece una calculadora SOFA en su web. Las calculadoras SOFA son sistemas de evaluación de la aplicación y evolución del Fallo Multiorgánico en enfermos de UCI. [13]



Figura 14: Software “SAMIUC” logotipo

En la figura 14 aparece el logotipo que emplea SAMIUC en la web donde se accede a la calculadora SOFA. El nombre está en color naranja y tiene un logotipo formado por dos brazos que se entrelazan y hace la figura de un corazón. Un brazo es naranja mientras que el otro es rojo.

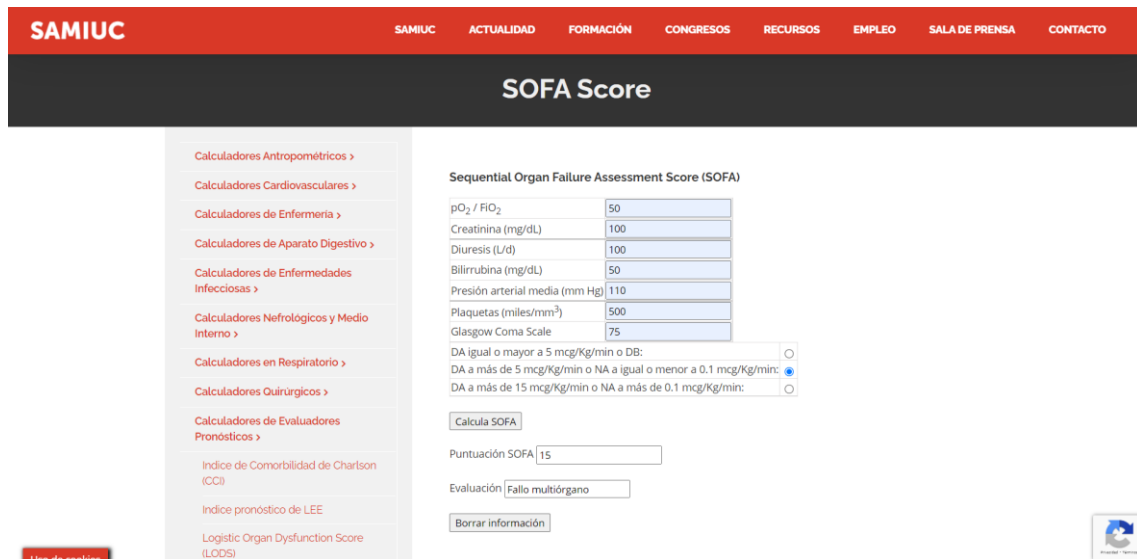


Figura 15: Software “SAMIUC” Pantalla de entrada de variables y resultados

La pantalla de entrada de variables tiene una franja superior negra donde se indica que se trata de una calculadora SOFA. Las variables que se necesitan para la calculadora SOFA son 10. 7 de las variables son numéricas y tienen los campos de entrada situada a la derecha, las otras 3 variables tienen botones de selección.

Una vez introducidas las variables, hay un botón para calcular SOFA rectangular y de color gris. Los resultados se muestran en dos campos, uno numérico con la puntuación SOFA obtenida y otro donde se indica si existe fallo multiorgánico o no.

4.2 Antecedentes de software similares para móviles

A continuación, se realiza un estudio de aplicaciones para móviles de las plataformas de Android e IOS que se basan en sistemas de cálculo de riesgo y ayuda a la decisión médica para el COVID-19 u otras enfermedades. El estudio de mercado se centra principalmente en analizar la interfaz gráfica de cada una de las aplicaciones analizadas.

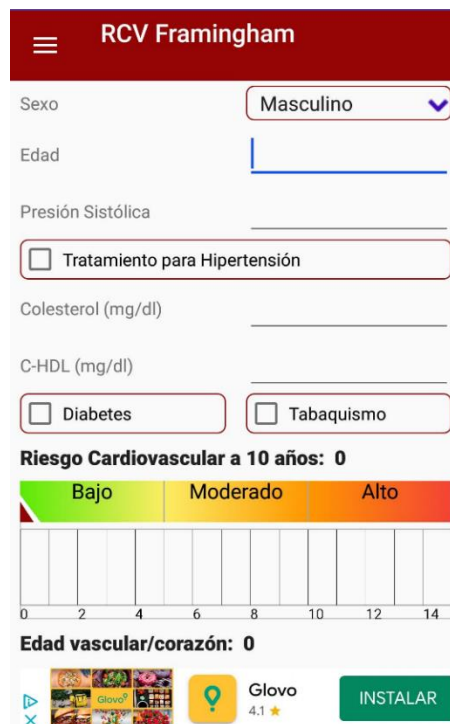
- **RCV Framingham**

Es una aplicación que sirve de calculadora de riesgo cardiovascular desarrollada por el Dr. Sergio Garzón Hernández basada en el estudio del corazón de Framingham, siendo este un método de puntuación con unas determinadas variables que permite calcular a los médicos el riesgo que tiene un paciente de sufrir un evento cardiovascular a 10 años vista. Fue actualizada por última vez en noviembre de 2020. [14]



Figura 16: App “RCV Framingham” Logotipo

El logotipo de la aplicación es sencillo y consta de un corazón rojo con brillos blancos situada en un rectángulo de color gris claro. Se puede ver en la figura 16 que por la mitad del corazón está situado un icono de frecuencia cardíaca en línea blanca.



RCV Framingham

Sexo: Masculino

Edad: _____

Presión Sistólica: _____

Tratamiento para Hipertensión

Colesterol (mg/dl): _____

C-HDL (mg/dl): _____

Diabetes Tabaquismo

Riesgo Cardiovascular a 10 años: 0

Bajo Moderado Alto

0 2 4 6 8 10 12 14

Edad vascular/corazón: 0

Glovo 4.1 ★

INSTALAR

Figura 17: App “RCV Framingham” Entrada de datos

La pantalla de inicio de la app es directamente la entrada de datos. En la parte superior de la pantalla encontramos una franja granate con el nombre de la aplicación, y en la parte izquierda de esta franja, un icono de tres líneas, el cual nos da opciones para obtener más información y compartir la app. El fondo de la aplicación es de color blanco perla y hay un total de 8 variables para ingresar.

Las variables están ordenadas de forma vertical, a la izquierda de la pantalla se encuentra el nombre de cada variable en letra de color gris y a la derecha a la misma altura que el nombre de las variables se encuentran los campos para introducir los datos de las mismas. Los campos de entrada para las variables numéricas se representan mediante una línea, mientras que las variables con respuesta de selección tienen casillas de selección dentro de recuadros granates redondeados.

The screenshot shows the 'RCV Framingham' app interface. At the top, there is a dark red header with a hamburger menu icon and the text 'RCV Framingham'. Below the header, the following fields are visible:

- Sexo: Masculino (selected from a dropdown menu)
- Edad: 48
- Presión Sistólica: 144
- Tratamiento para Hipertensión:
- Colesterol (mg/dl): 180
- C-HDL (mg/dl): 36
- Diabetes:
- Tabaquismo:

Below the input fields, the results are displayed:

- Riesgo Cardiovascular a 10 años**: 19.7 %
- A horizontal bar chart shows three risk levels: Bajo (green, 0-6.8%), Moderado (orange, 6.8-19.7%), and Alto (red, 19.7-23%). A triangle marker is positioned at 19.7% on the orange bar.
- Below the chart, the text reads: 'Su riesgo: 19.7 %', 'Normal: 6.8 %', and 'Optimo: 3.6 %'.
- The x-axis of the chart is labeled with numbers 1 through 23.
- Edad vascular/corazón**: 70

At the bottom, there are two dark red buttons: 'Calcular' (with a calculator icon) and 'Limpiar Controles' (with a trash can icon).

Figura 18: App "RCV Framingham" Resultados

En la figura 18 se puede ver como la interfaz gráfica representa los resultados del riesgo cardiovascular a 10 años vista con un gráfico de barras horizontal. El porcentaje de riesgo se indica con números y con colores, siendo un naranja oscuro un riesgo alto, un naranja claro un riesgo moderado y con tonos verdes para un riesgo bajo. Hay dos botones en la parte inferior de la pantalla de color granate y rectangulares, uno para calcular el riesgo con los datos introducidos y otro para borrar los datos. El color principal de las letras es negro, excepto por las palabras situadas dentro de los elementos granates, donde la fuente es blanca para hacer mejor contraste.

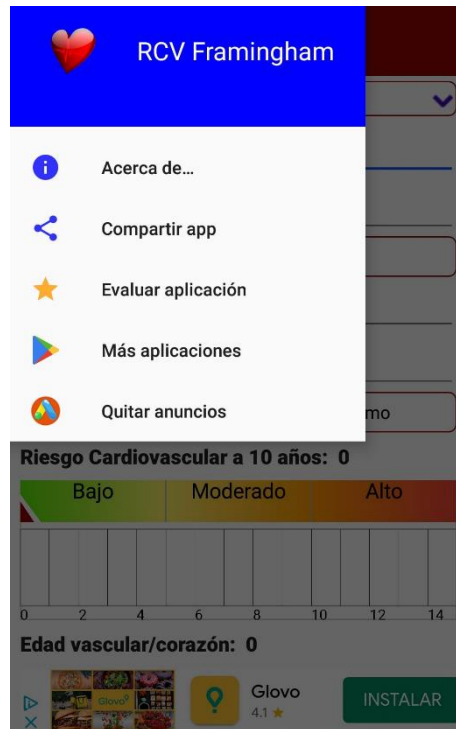


Figura 19: App “RCV Framingham” Menú de opciones

Si se presiona sobre el icono de las 3 líneas horizontales situado en la franja superior granate de la pantalla, se despliega el menú de opciones. Consiste en un menú que se muestra por la mitad superior de la pantalla con una franja azul donde aparece de nuevo el nombre de la app con el icono de un corazón. Debajo de la franja aparecen listadas en un recuadro blanco de forma vertical las distintas opciones que permite hacer la app, cada una de ellas con su correspondiente icono y descripción.

- **Calculadora Enfermería**

Es una app con la finalidad de ayudar con cálculos médicos de distintos tipos como el índice de masa corporal, el goteo de dosis u obtener la escala de riesgo de caídas de pacientes entre otras cosas. La última actualización que ha recibido ha sido en junio de 2021. [15]



Figura 20: App “Calculadora Enfermería” Logotipo

El logotipo de la aplicación, que se muestra en la figura 20, se forma mediante el icono de un informe médico. El color principal es el azul con tres tonalidades distintas. También está presente el rojo en el icono de la cruz médica y en el lápiz con el que se redacta el informe.

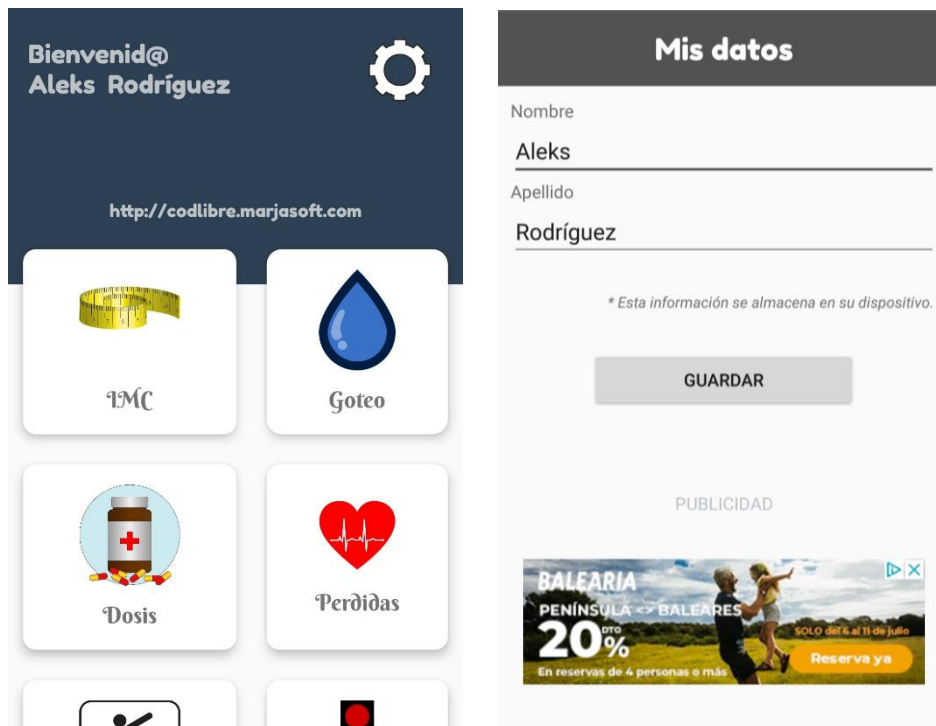


Figura 21: App “Calculadora Enfermería” Pantalla de inicio y de opciones

La pantalla de inicio de la aplicación tiene como color principal el blanco, que compone el fondo de la aplicación, y el azul oscuro de la franja superior de la pantalla. Como se puede apreciar en la figura 21, la pantalla de inicio tiene organizados los distintos cálculos que ofrece la aplicación dentro de recuadros blancos redondeados. Cada recuadro cuenta con la descripción del cálculo y un icono en color para ilustrarlo. En la franja superior de la pantalla aparece un mensaje de bienvenida en gris y un icono de un engranaje en la parte derecha.

Si se pulsa el icono de engranaje, la app abre una pantalla para ingresar el nombre y apellido del usuario. Esta pantalla tiene un fondo de color gris claro, una franja superior gris oscura y un botón gris para guardar los datos de usuario introducidos.

Figura 22: App “Calculadora Enfermería” Entrada de datos y resultados

Cuando se elige el tipo de cálculo a realizar en la pantalla de inicio, la app muestra la pantalla de entrada de variables como se observa en la figura 22. El color principal es el mismo gris claro de la pantalla de inicio. En la parte superior de la pantalla hay una franja rectangular de color gris oscuro con el nombre del tipo de cálculo que se va a realizar en letra blanca. En el cálculo elegido en la figura 22, hay un total de 6 variables, ordenadas de manera vertical. Todas las variables en este caso se rellenan mediante casillas de verificación No son variables de respuesta múltiple, por lo que lo más óptimo en este caso es poner botones de selección en vez de casillas.

En la figura 22 también se observa que los resultados aparecen directamente en la parte inferior de la pantalla de entrada de datos. No hay un botón de calcular como en la mayoría de antecedentes, los resultados aparecen directamente según se van introduciendo las variables. En este caso los resultados aparecen en un recuadro con una franja superior donde se indica si el riesgo es alto, medio o bajo, con el color verde, amarillo y rojo respectivamente. También cuenta con una puntuación sobre 100 del riesgo calculado y tiene un círculo con el mismo color que la franja dependiendo del tipo de riesgo que sea.

- **WebClinicCalc**

Esta aplicación ha sido desarrollada por la Facultad De Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco. Permite hacer distintos cálculos médicos como el índice de masa corporal, filtrado glomerular, frecuencia cardíaca máxima o la osmolaridad sanguínea entre otros. La aplicación tuvo la última actualización en febrero de 2016. [16]



Figura 23: App “WebClinicCalc” Logotipo

El logotipo de la aplicación tiene como color principal el azul oscuro y como secundarios el azul claro, el blanco y el negro. El logotipo se compone de una estrella de emergencia o también conocida como estrella de la vida, de color azul oscuro. Cada una de las 6 puntas que tiene la estrella representa las tareas que tienen que realizar los técnicos de emergencias sanitarias: llamada de emergencia, notificación, respuesta, cuidado en el lugar de intervención, cuidados en el transporte y traslado al centro sanitario útil. También cuenta con un icono del bastón de Esculapio con una serpiente, que simboliza al personal de emergencias médicas. El logotipo además tiene cuatro iconos matemáticos: la suma, la resta, la multiplicación y la división para dar a entender que se trata de una calculadora médica.

Osmolaridad sanguínea

Para calcular la osmolaridad sanguínea introduce el nivel sanguíneo de Glucosa, Ureico y Sodio

Sodio en mEq/L

BUN en mg/dl

Glucosa en mg/dl

CALCULAR

Osmolaridad sanguínea

Para calcular la osmolaridad sanguínea introduce el nivel sanguíneo de Glucosa, Ureico y Sodio

Sodio en mEq/L

BUN en mg/dl

Glucosa en mg/dl

CALCULAR

310.64285714285717mOsm/kg

Figura 24: App "WebClinicCalc" Entrada de datos y resultados

La pantalla de inicio es directamente una de las opciones de cálculo que hay, en este caso es el cálculo de la osmolaridad sanguínea. Se ve en la figura 24 como la interfaz de esta pantalla tiene un fondo blanco y una franja superior rectangular de color azul oscuro, siendo estos los dos colores principales de la aplicación. En la franja superior y en letra gris se describe el tipo de cálculo que se está realizando.

En la parte izquierda de la franja azul se encuentra un icono de tres líneas horizontales para desplegar el menú que da acceso a los otros cálculos que permite la aplicación. En la esquina derecha de la franja azul hay un icono de tres puntos para desplegar la pantalla de opciones. Para la entrada de datos hay un enunciado en gris que describe las variables que hay que introducir para cada cálculo. En este caso son 3 variables numéricas ordenadas de forma vertical y los campos de entrada están representados mediante una línea horizontal y el nombre de la variable que se introduce. Una vez se introducen las variables, se pulsa el botón azul oscuro de calcular con forma rectangular y sin redondeos. La interfaz muestra únicamente el resultado numérico, sin clasificar si se trata de un tipo de riesgo o algún otro dato referente al cálculo.

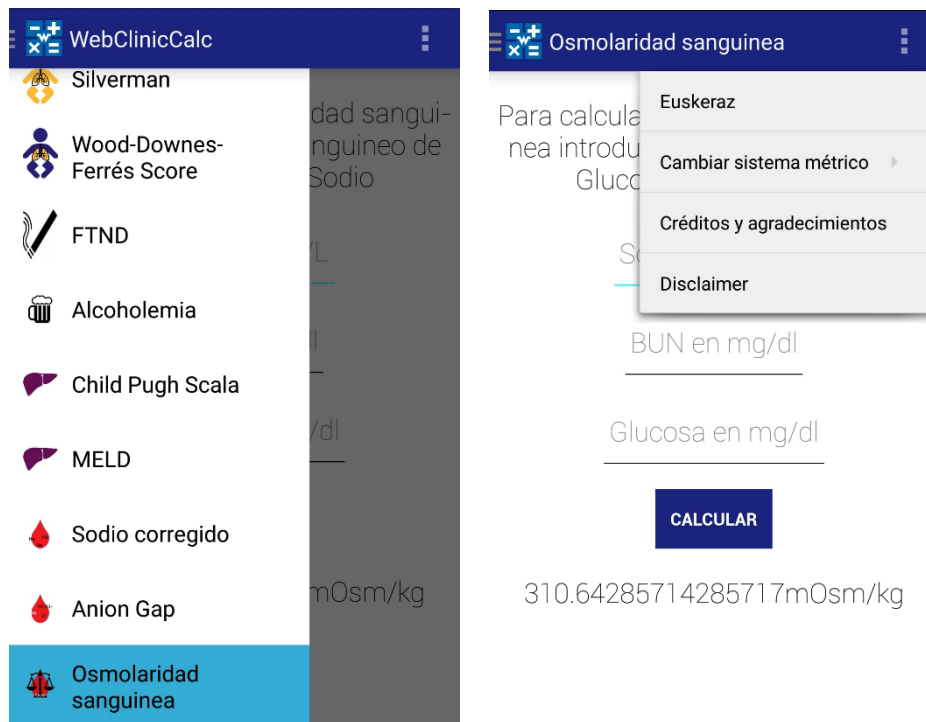


Figura 25: App “WebClinicCalc” Menús de cálculos y opciones

La pantalla de la izquierda de la figura 25 se despliega cuando se pulsa el icono de las tres líneas horizontales o se desliza el dedo hacia la derecha. Es un menú con un recuadro blanco donde aparecen listadas de forma vertical todas las opciones de cálculo que tiene la aplicación, cada una de ellas con su correspondiente icono. Se marca con un recuadro de color azul claro la opción de cálculo seleccionada. Cuando este menú se despliega, la pantalla de inicio tiene un filtro oscuro traslucido para destacar el menú abierto.

Por otra parte, la pantalla de la derecha de la figura 25 es la que aparece cuando se pulsa el icono de los tres puntos verticales. Es un pequeño menú de opciones desplegable, el cual se compone de un recuadro gris que sale de la esquina superior derecha y que tiene las opciones en letra negra y separadas por líneas grises.

- **SORT**

Consiste en una aplicación totalmente en inglés que permite calcular el riesgo de mortalidad a 30 días de un paciente después de una operación. Incluye una amplia lista de posibles operaciones quirúrgicas clasificadas según la zona del cuerpo a operar. Tuvo su última actualización en abril de 2016. [17]



Figura 26: App “SORT” Logotipo

El logotipo de SORT, que aparece en la figura 26, tiene como color principal el naranja y de color secundario el granate. Incluye un engranaje naranja en el cual aparece el nombre de la app. El nombre de la aplicación viene de “Surgical Outcome Risk Tool”, dando a entender que es una herramienta para calcular el riesgo postoperatorio.

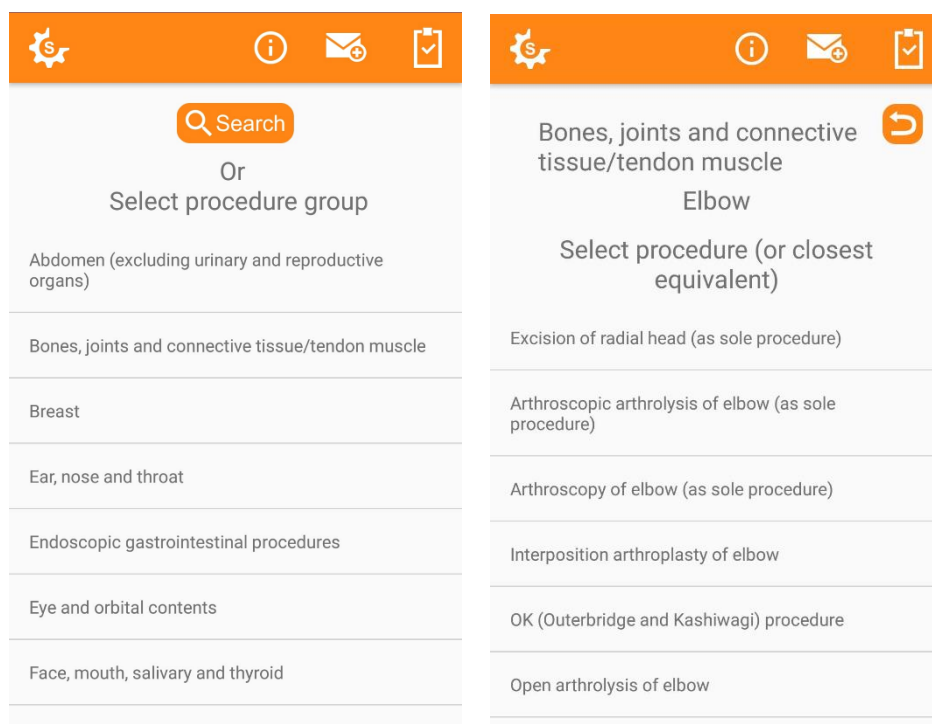


Figura 27: App “SORT” Selección de zona de cuerpo y de operación

La pantalla de la izquierda de la figura 27 muestra la pantalla de inicio de SORT, siendo el color principal un gris claro con una franja rectangular naranja en la parte superior. En la pantalla de inicio se escoge la zona del cuerpo donde se realiza la operación. Las partes del cuerpo están ordenadas en vertical con la fuente de color gris y separadas por líneas grises.

En la parte izquierda de la franja naranja aparece el logotipo de la app en color blanco y sirve para volver a la pantalla de inicio. En la parte derecha de la franja naranja hay un icono para acceder a información sobre cómo funciona la app, un icono de una carta que sirve para contactar con los creadores de la app por e-mail y un tercer icono de un tic de verificación que proporciona una advertencia de uso correcta de la app.

La pantalla de la derecha de la figura 27 es la pantalla que aparece una vez se selecciona la zona del cuerpo a operar. Tiene el mismo diseño que la pantalla de inicio y sirve para seleccionar la operación concreta de la zona del cuerpo seleccionada. Cuenta con un botón naranja con una flecha para atrás que sirve para volver a la pantalla anterior.

Procedure: Excision of radial head (as sole procedure)

Surgical Severity (auto-populated):

Minor Intermediate

Major XMajor/Complex

ASA-PS (scroll down for definitions):

1 2 3 4 5

Urgency (scroll down for definitions):

Elective Expedited

Urgent Immediate

Thoracics, gastrointestinal or vascular surgery:

Yes No

Cancer (active malignancy within past 5 years):

Yes No

Age:

< 65 65 - 79 ≥ 80

Mortality risk within 30 days of surgery : 15,06%

(based on the patient population described in the published paper (see Information tab in app for

Figura 28: App "SORT" Entrada de datos y resultados

La figura 28 muestra la pantalla donde se insertan las variables tras seleccionar la operación concreta. Son 6 variables en total para estimar el riesgo de mortalidad postoperatorio a 30 días. La pantalla cuenta con el mismo diseño que la de inicio. Las variables, ordenadas de manera vertical, se introducen con botones naranjas de selección. No dispone de un botón para calcular el riesgo, directamente aparece el resultado en una franja inferior naranja. Es un resultado numérico con el porcentaje de riesgo de mortalidad que tiene el paciente.

- **iDoctus**

Es una aplicación para médicos y estudiantes que sirve como herramienta de consulta. Tiene una amplia base de datos sobre medicamentos, procedimientos médicos y cuenta con distintas calculadoras de uso médico. Fue actualizada por última vez en junio de 2021. [18]



Figura 29: App "SORT" Logotipo

El logotipo de iDoctus, que se muestra en la figura 29, tiene el azul como color principal del logotipo y de la aplicación; como color secundario usa el color blanco. Está compuesto por un recuadro redondeado azul, con una circunferencia blanca en el centro donde se ha colocado la sigla del nombre de la app en azul.



Figura 30: App “iDoctus” Pantallas de inicio y bienvenida

Cuando se inicia la app de iDocuts, la primera pantalla que sale es la pantalla de la izquierda de la figura 30. Se trata de una pantalla con una imagen con la opacidad bajada donde aparece la opción de registrarse por primera vez o indicar que ya existe un registro en la aplicación. Cuando ya se ha iniciado sesión, aparece una pantalla de bienvenida de color azul y con un mensaje de bienvenida con el nombre del usuario registrado. En la parte superior de ambas pantallas aparece el nombre de la aplicación, siendo el color de la fuente blanco.

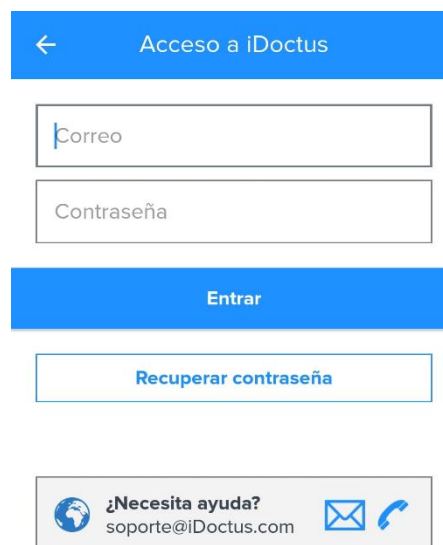


Figura 31: App “iDoctus” Pantalla de iniciar sesión

Para iniciar sesión, la interfaz gráfica de iDoctus muestra la pantalla de la figura 31. Tiene un recuadro azul superior donde se indica que es la pantalla de acceso. El médico tiene 2 campos

de entrada de texto, uno para el correo y otro para contraseña. Ofrece la posibilidad de recuperar contraseña. El botón para entrar es un recuadro azul em el centro de la pantalla tiene la anchura de la pantalla.



Figura 32: App “iDoctus” Pantalla principal y de opciones

Una vez iniciada la sesión, se muestra la pantalla principal de iDoctus. En ella aparece una barra búsqueda en la parte superior, una imagen en el centro de la pantalla, y un menú con distintos iconos para acceder a las herramientas que la app permite. En la parte superior de la pantalla principal también aparece un icono de 3 líneas horizontales para desplegar el menú de opciones y un icono de engranaje para la configuración de la app.

En la pantalla derecha de la figura 32 se observa también el menú de opciones que se despliega cuando se pulsa el icono de las 3 líneas horizontales. En este menú aparece el perfil del usuario con su nombre y especialidad. Permite acceder a una carpeta de favoritos, notas, y proporciona información de referencia. La mitad inferior del menú es de color gris oscuro con letras blancas, mientras que la mitad superior es blanca con letras negras.

The image displays two screenshots from the 'iDoctus' app. The left screenshot shows the 'Calculadora' (Calculator) screen for 'Riesgo cardiovascular'. It features a blue header with a back arrow, a star icon, and a home icon. Below the header are two tabs: 'Calculadora' (selected) and 'Información'. The main area contains several input fields: 'Sexo' with male and female icons, 'Edad' (65 años), 'Diabetes' (No/Sí), 'Fumador' (No/Sí), 'Colesterol total' (220 mg/dL), 'Colesterol HDL' (150 mg/dL), and 'Presión arterial' (110 mmHg). The right screenshot shows the 'Framingham riesgo' results screen. It has a similar blue header. Below the header are two tabs: 'Calculadora' and 'Información'. The main area displays the results: 'Presión arterial sistólica' (110 mmHg), 'Tratamiento tensión arterial' (No/Sí), 'Resultado:' section with 'Puntuación total: 0.24' and 'Riesgo cardiovascular a 10 años: 13.80 %', and a blue button for 'Interpretación de resultados >'. At the bottom, there is a 'Disclaimer legal: advertencia de uso'.

Figura 33: App “iDoctus” Pantalla entrada de variables y resultados

En la figura 33 se muestra una de las calculadoras que ofrece la app. En este caso es una calculadora de riesgo cardiovascular. En la franja superior azul de la pantalla, el tipo de calculadora aparece en blanco y se va deslizando constantemente de forma lateral con una animación. La calculadora seleccionada cuenta con 8 variables; las variables numéricas se introducen con el teclado del móvil, mientras que las variables de respuesta positiva o negativa tienen botones de selección. La variable de sexo cuenta con dos iconos con las siluetas de una mujer y un hombre.

Como se observa en la pantalla derecha de la figura 33, los resultados se muestran directamente en la pantalla de entrada de variables con resultados únicamente numéricos. Hay dos recuadros rojos que indican la puntuación del riesgo y el porcentaje de riesgo a 10 años. Cuenta además con un botón azul que permite ver una explicación teórica sobre el riesgo cardiovascular.

4.3 Tablas resumen de antecedentes

A continuación, se resumen las características principales y de interés de los antecedentes analizados en dos tablas. La primera tabla recogerá el resumen de los antecedentes de software para ordenador y la segunda los antecedentes de aplicaciones para móviles.

Tabla 1: Tabla resumen de software para ordenadores







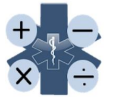


Nombre del software	Logotipo	Función	Color principal	Colores secundarios	N.º de variables	Orientación etiqueta respecto a entrada de variable	Tipo de resultado	Ilustraciones o iconos
COR+12	No	Calcula el riesgo de mortalidad por COVID-19	Blanco	Gris, negro y azul	5	Vertical	Numérico y gráfico	No
REGICOR		Calcula el riesgo de enfermedad coronaria	Gris	Blanco, rojo y azul	10	Horizontal	Numérico	No
HOPE-COVID19		Calcula el riesgo de mortalidad por COVID-19	Blanco	Negro, azul y morado	7	Horizontal	Numérico	No
QUITO		Calcula el riesgo de contagio por COVID-19	Azul	Blanco y rojo	5	Vertical	Numérico y gráfico	Sí
SAMIUC (SOFA)		Calcula SOFA	Blanco	Rojo, negro y naranja	10	Horizontal	Numérico	No

Tabla 2: Tabla resumen de aplicaciones para móviles

Nombre de la app	Logotipo	Función	Color principal	Colores secundarios	N.º de variables	Orientación etiqueta respecto a entrada de variable	Tipo de resultado	Ilustraciones o iconos
RCV Framingham		Calcula el riesgo cardiovascular	Blanco	Gris, granate, verde, amarillo y naranja	8	Horizontal	Numérico y gráfico	Sí
Calculadora Enfermería		Permite hacer distintos cálculos médicos	Gris	Blanco, rojo, verde, amarillo y azul	6	Vertical	Numérico y gráfico	Sí
WebClinicCalc		Permite hacer distintos cálculos médicos	Blanco	Azul y negro	10	Vertical	Numérico	Sí
SORT		Calcula el riesgo de mortalidad de distintas operaciones quirúrgicas.	Gris	Naranja, blanco y negro	6	Vertical	Numérico	Sí
iDoctus		Permite hacer distintos cálculos médicos	Azul	Blanco, negro y gris	8	Vertical	Numérico	Sí

La tabla 1 muestra que en los softwares para ordenadores, las calculadoras de riesgo para médicos suelen tener entre 5 y 10 variables. Es un número razonable teniendo en cuenta que los médicos tienen un tiempo limitado y no pueden invertir mucho tiempo para cada cálculo. El 80% de los softwares analizados cuentan con logotipo y no tienen ilustraciones o iconos en las pantallas. A diferencia de las apps de móviles, todas las variables y resultados se muestran en una sola pantalla aprovechando el espacio y evitando que el usuario tenga que invertir más tiempo cambiando de pantalla. El color principal que más se repite es el blanco y el 40% muestran los resultados con gráficos aparte del resultado numérico.

La tabla 2 indica que las aplicaciones para móviles dedicadas al cálculo de riesgos médicos suelen tener entre 6 y 10 variables, un número muy semejante al de los antecedentes de software para ordenadores. Por otra parte, el blanco y el gris son los colores principales más usados ya que permiten una fácil lectura de los datos. Los colores secundarios que más aparecen son el verde, azul, rojo y negro.

La orientación de las etiquetas que indican el nombre de la variable respecto al campo de entrada de la variable es comúnmente vertical. Normalmente el nombre de la variable se sitúa a la izquierda de la pantalla y justo debajo, de forma vertical como se ha mencionado, va el campo de entrada de la variable. Esto se hace para aprovechar mejor la forma vertical de las pantallas de los móviles. El 100% de los antecedentes analizados de la tabla 2 tienen iconos o ilustraciones, esto se debe a que el usuario identifica las aplicaciones de móvil con iconos. La mitad de las aplicaciones cuentan con una respuesta gráfica junto a la numérica.

5. Estudio del usuario

Los usuarios de las dos interfaces gráficas que se diseñan para este proyecto, una versión para ordenador y otra para aplicación de móvil, son los sanitarios. En los hospitales, en el momento de ingreso a urgencias del paciente de COVID-19, el médico utilizará el software, ya sea en ordenador o en móvil, donde introducirá las variables para poder calcular, mediante un sistema de inteligencia artificial, el riesgo de mortalidad del paciente durante los próximos 30 días.

5.1 Entrevista a médico

Para poder diseñar una interfaz gráfica adecuada al usuario para este proyecto, se realizó una entrevista y encuesta a una médica.

La médica comentó que el parámetro más útil que puede calcular un software que ayude a vaticinar el pronóstico de un paciente en fases tempranas del COVID-19 mediante inteligencia artificial, sería predecir el destino de este paciente, es decir, si se destinaba a sala o a UCI, el tipo de ventilación mecánica que necesitaba y el riesgo de mortalidad a 30 días.

Respecto al tipo de usuario que más utilizaría el software, la médica indicó que serían médicos de una edad entre 25 a 50 años. La especialidad de los médicos sería mayoritariamente urgencias medicina interna, neumología y UCI-Reanimación. El modelo para el cual se está diseñando la interfaz gráfica para este proyecto es el de predecir el riesgo de mortalidad a 30 días para pacientes ingresados en UCI. En este caso el flujo de trabajo donde a los usuarios les sería más útil el software sería en la propia planta UCI y en el momento de ingreso del paciente. La médica explicó que el software perdería utilidad en fases avanzadas de la enfermedad o durante eventos agudos en el ingreso.

Una de las conclusiones más relevantes que se sacó durante la entrevista fue del tiempo que dispondrían los médicos durante su trabajo para usar el software y las veces que lo usarían por paciente. La médica explicó que el tiempo que podrían dedicar al software sería de 1 minuto aproximadamente y se utilizaría 1 vez cada 24 o 48h por paciente si es ingresado en UCI. Esta idea es fundamental para realizar una interfaz gráfica que muestre las variables y resultados de forma muy clara y eficiente para el usuario. El médico en cuestión tiene que poder meter las variables de forma rápida y obtener los resultados con un clic, y que estos sean muy rápidos de interpretar.

Respecto al dispositivo en el cual le gustaría al usuario utilizar el software, la médica aclaró que lo más interesante sería poder usarlo en el teléfono móvil. Al principio del proyecto la interfaz gráfica se iba enfocar únicamente para un software de ordenador, pero a raíz de esta entrevista también se decidió adaptar la interfaz a una aplicación móvil.

Para obtener antecedentes de referencia para el diseño de la interfaz gráfica, se le preguntó a la médica sobre software médico similar que ayude en el pronóstico de pacientes. Respondió que la interfaz gráfica debería ser similar a la de las calculadoras SOFA, que se usan para calcular la disfunción orgánica de los pacientes. También indicó que los médicos están familiarizados con calculadoras de riesgo cardiovascular y riesgo fetal, por lo que realizar una interfaz gráfica de ese estilo podría facilitar la adaptación del software al usuario.

Tabla 3: Tabla resumen de conclusiones entrevista con la médica

Parámetro útil a predecir	Rango de edad de los usuarios	Especialidad de los médicos	Flujo de trabajo donde el sistema es útil	Tiempo de disponibilidad de los médicos para el uso del sistema	Preferencia para dispositivo de uso	Software médico similar usado por los médicos
Riesgo de mortalidad a 30 días	25-50 años	Urgencias, medicina interna, neumología y UCI-	UCI y en el momento de ingreso del paciente	Por cada paciente 1 minuto aproximadamente cada 24-48 horas	Móvil	Calculadoras SOFA, de riesgo cardiovascular y de riesgo fetal

6. Estudio del color

Se ha realizado un análisis sobre el color para obtener una base sobre la cual elegir las posibilidades de color más adecuadas para la interfaz gráfica de usuario de este proyecto. Para ello se ha estudiado la definición del color, los significados de los colores mejor valorados por la población y la selección de los colores más adecuados para la interfaz gráfica de este proyecto.

El color tiene varias definiciones dependiendo del ámbito en el que se esté trabajando. La RAE define el color como “Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda”. [19] Otra definición fue otorgada por los científicos Young y Fresnel, que establecieron que el color es la manifestación visible de la longitud de onda de la luz. [20] Si se centra el estudio del color para su aplicación a usuarios humanos, entra en juego el concepto de espectro visible. El espectro visible es la parte del espectro electromagnético que el ojo de los seres humanos tiene la capacidad de percibir. [21]

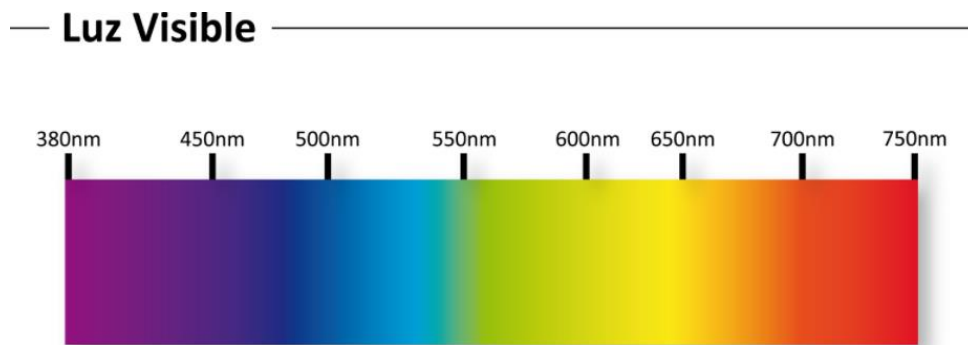


Figura 34: Espectro de luz visible

En la figura 34 se observa que cada color tiene una determinada longitud de onda, y dentro de estas longitudes, los seres humanos son capaces de percibir únicamente longitudes de onda que van de los 380 hasta los 750 nanómetros. La luz blanca recoge todas las tonalidades del espectro visible mientras que el negro es la ausencia de luz. Si se analizan las radiaciones que están fuera del espectro visible, se encuentra la luz infrarroja situada por encima de los 750 nanómetros y la luz ultravioleta, por debajo de los 400 nanómetros. Estos intervalos de radiación los pueden percibir algunos animales como las serpientes o las abejas, pero quedan fuera del rango de visión del ser humano. [21]

Para la elección de los colores para la interfaz gráfica de este proyecto, aparte de la definición más científica del color, es fundamental estudiar las sensaciones que los distintos colores pueden provocar en el usuario. Debido a la gran cantidad de colores que existen, el criterio con el que se han seleccionado los colores a analizar sigue los resultados obtenidos del estudio de “La conexión emocional con el color. Los colores que más y menos gustan en España y sus significados”. Se trata de un estudio publicado por Boke Bazán, diseñador gráfico y docente en el Master De Diseño e Ilustración de la UPV. Se ha seleccionado este estudio ya que para este proyecto se está diseñando una interfaz gráfica que se empleará en hospitales de España, por lo que interesa saber cuáles son los colores que más y menos gustan en el país.

También se han utilizado libros basados en psicología del color como “The Meaning of Colors” de Herman Cerrato y “Color Psychology for UX, Design and Marketing” de Brian Cugelman. A continuación, se exponen los colores que más gustan en España y las conclusiones sacadas sobre sus significados y las emociones que transmiten de las fuentes mencionadas.

- Azul: Es el color que más gusta en España según el estudio mencionado de Boke Bazán, con un 32,90% de votos. Las emociones que más se repiten entre las respuestas del estudio son de tranquilidad, calma, relajación, fidelidad y pureza pese a ser un color frío. Es un color asociado principalmente al cielo, agua, aire y transparencia. [22]
- Verde: El segundo color más votado en España, con un 16,72% de votos. Es un color que se asocia con la salud, naturaleza, el campo y la frescura. Siendo un color frío, con longitud de onda corta, se asocia con situaciones positivas, tranquilas y de paz. En la sociedad se utiliza el verde para simbolizar seguridad como en los semáforos o en las farmacias. Está muy presente en todo el sector sanitario y se usa en los quirófanos debido a que es opuesto al rojo de la sangre en el círculo cromático, para detectar rápidamente manchas de sangre. También se usa como efecto tranquilizante para los médicos y pacientes. [22]
- Rojo: Tercer color favorito en España con un 14,49% de votos y el primer color cálido que aparece en la lista. Términos que se vinculan a menudo con este color son la sangre, fuego, lucha, fuerza y amor. Es un color que puede transmitir emociones muy opuestas, en algunas personas representa amor pero en otras ira o guerra. En la sociedad se usa a menudo como representación del peligro o de lo prohibido, como en los semáforos o en las señales de tráfico. [22]
- Negro: El cuarto color más votado viene muy asociado a la clase, elegancia y formalidad. Popularmente se dice que el negro es un color que combina con todos los demás. También el negro genera algunas emociones negativas, como la tristeza, melancolía, infelicidad y se asocia mucho con lo misterioso o desconocido. Históricamente ha sido un color muy presente en el concepto de la muerte en la mayoría de culturas. [22]
- Violeta: Con el 6,59% de votos, el color violeta es el que tiene menor longitud de onda (380nm) del espectro visible. Transmite tranquilidad, paz, calma y equilibrio. Los tonos claros de violeta se han usado en la historia para representar la primavera y el romance. [22]
- Amarillo: Es un color muy asociado a la alegría, diversión, luz, energía y amistad. Se identifica con el día, el verano, el calor y el sol. Sin embargo, las personas a las que no les gusta el amarillo indican que les transmite intranquilidad, histeria, tensión, estrés y ansiedad. Lo asocian con lo ácido y lo amargo y opinan que es un color chillón, que sobrecarga. [22]
- Naranja: Tiene un 4,60% de votos y gusta más a los hombres (7,27%) que a las mujeres (2,93%). Tiene unas connotaciones muy similares al color amarillo, como son la energía, alegría, vitalidad, calidez y chispa. También es un color que a muchas personas no les transmite nada en concreto o transmite emociones negativas como la tensión, agresividad, saturación, irritabilidad y exceso de calor. [22]
- Rosa: Con un 3,97% de votos, existe la mayor diferencia de votos entre los hombres (0,75%) y las mujeres (6,01%). Las personas que votaron el rosa como su color favorito lo asociaron al amor, dulzura, ternura, belleza, y feminidad. Estas cualidades históricamente se han relacionado con la mujer en las distintas etapas

artísticas que han existido, es por eso que a día de hoy pueda existir esa diferencia de preferencia respecto a hombres y mujeres sobre este color. [22]

- Blanco: Es un color que no aparece de los favoritos de la lista, pero tiene pocos votos negativos. Con un 3,78% de votos, el blanco se relaciona con paz, pureza, transparencia, inocencia, tranquilidad, luz, sinceridad y bondad. Es un color que apenas tiene connotaciones negativas. [22]
- Gris: Se asocia mucho el color gris a lo neutro, al equilibrio y orden. Pero también tiene connotaciones negativas como la tristeza, mediocridad, cansancio, contaminación o decepción. [22]
- Marrón: Es el color que menos gusta en España, con un 0,53% de votos como color favorito y un contundente 26,02% de votos como color que menos gusta. Asociado a la tierra, el otoño y la montaña, se asocia a muchas emociones negativas como tristeza, apatía, aburrimiento, suciedad y monotonía. [22]

6.1 Estudio de colores apropiados para interfaces de software médico

Una vez se han estudiado los colores que más gustan en España y las emociones que despiertan en las personas, es necesario investigar sobre que colores son más apropiados para interfaces gráficas de software médico para elegir colores que concuerden con el contexto de su uso.

Para ello se ha analizado un estudio realizado por la compañía “99designs”, una empresa que ofrece servicio de diseño gráfico creando marcas con un servicio personalizado, que realizó examinando más de 900 logos dentro del sector sanitario. A continuación, se muestra un gráfico con los resultados obtenidos del estudio. [23]

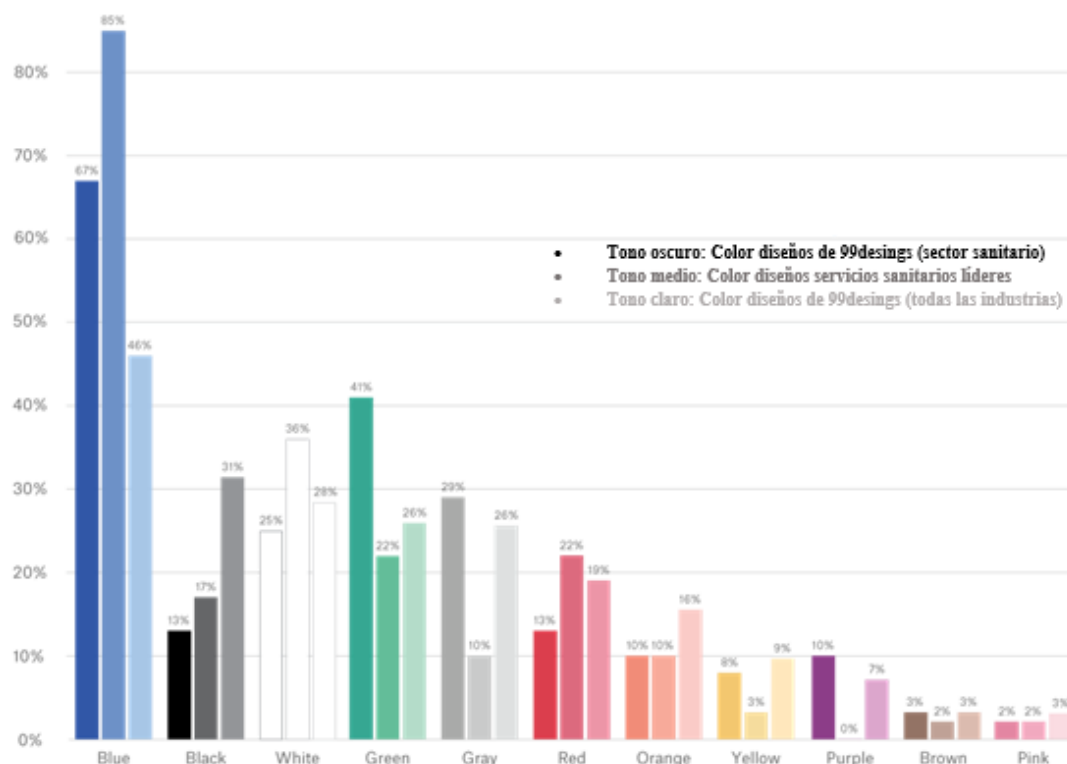


Gráfico 1: Colores más usados en el sector sanitario según “99designs”

El tono más oscuro hace referencia a los colores de los servicios sanitarios diseñados por la empresa 99designs, el tono medio hace referencia a los colores utilizados por los servicios

sanitarios líderes del mercado y el tono más claro a los colores utilizados por 99designs en empresas de todas las industrias.

Se observa que el color azul es el más presente en las aplicaciones y software sanitario. Cada color tiene tres barras en la gráfica, con poblaciones distintas de estudio. Esto tiene sentido observando que es el color más votado en el estudio de Boke Bazán previamente analizado. Teniendo en cuenta además que es un color que transmite tranquilidad, seguridad y confianza, es una buena opción para las interfaces gráficas de software sanitario.

El segundo color más utilizado en este sector es el blanco o el verde según la población que se observe. En las empresas de servicios sanitarios más punteras, el blanco es el segundo color más elegido, mientras que el segundo puesto lo tiene el verde en las empresas de servicios sanitarios que han elaborado sus diseños con 99designs. El blanco es un color que representa pureza, luz y bondad. Además, es un color que permite una buena lectura de texto ya que permite hacer buen contraste con la mayoría de colores.

Por otra parte, el verde es un color muy interesante para este tipo de software, ya que es el segundo color que más gusta según el estudio de Boke Bazán y no está tan explotado como el azul en el sector sanitario, por lo que permitiría distinguir mejor la interfaz gráfica de este proyecto del resto.

Para interfaces gráficas de software médico, la empresa UGEM, especializada en diseño de usuario, recomienda evitar el uso de colores con tonos muy vibrantes o fuertes ya que estos se asocian a la exaltación y a la agresividad. Sería un error diseñar una aplicación médica con un color amarillo neón ya que podría interferir en la interpretación de resultados o resultar pesada a la vista del médico. Es por eso que se recomienda el uso de colores con tonos fríos o pastel para interfaces gráficas de software médico. [24]

Un color muy poco explotado pero adecuado para interfaces gráficas de software médico es el rosa según indica la empresa “EGO”, empresa puntera en diseño de aplicaciones para móviles. Indican que el rosa es un color que se asocia con el cuidado y la tranquilidad. Cada vez más servicios sanitarios están dando el salto a este color, dando a su interfaz gráfica un toque innovador. [25]

7. Estudio de la tipografía

Para seleccionar la tipografía más adecuada al proyecto, se ha realizado un análisis de las principales tipografías empleadas en diseño de interfaces gráficas. A continuación, se explican las 5 clases de tipografía que existen y las fuentes más utilizadas dentro de este tipo de interfaces. [26]

- **Tipografías Serif:** Son tipografías con serifa y tienen adornos en los extremos de los trazos de cada carácter, llamados remates o terminales. Son tipografías tradicionales y pensadas para textos largos. Los remates en textos muy largos crean una línea imaginaria bajo el texto que permite una lectura más fácil. Algunas de las tipografías Serif más usadas son “Times New Roman”, “Garamond” o “Merriweather”.

Ejemplo

Figura 35: Tipografía Serif “Merriweather”

- **Tipografías Sans Serif:** Son tipografías sin serifa, es decir, carecen de remates y terminales. Es un estilo de fuente moderno que transmite seguridad y neutralidad. Es ideal para textos en pantalla o textos con tamaños de fuente pequeños ya que la ausencia de serifa permite una mejor lectura con esos tamaños. Las tipografías Sans Serif más utilizadas son “Helvética”, “Futura”, “Arial” y “Open Sans”.

Ejemplo

Figura 36: Tipografía Sans Serif “Open Sans”

- **Tipografías manuscritas:** Se tratan de tipografías cursivas o también llamadas script. Se basan en imitar la caligrafía a mano y tienen tendencia itálica o cursiva. Las letras van ligadas entre sí y se caracterizan por tener curvas pronunciadas. Las más comunes son “Beckham Script” y “Parisienne”.

Ejemplo

Figura 37: Tipografía manuscrita “Parisienne”

- **Tipografías decorativas:** También conocidas como tipografías display, se usan generalmente para transmitir sensaciones de diversión, desenfado y originalidad. Llamam más la atención que las anteriores pero su legibilidad es más difícil. No se recomienda su uso para interfaces gráficas que requieran precisión de lectura. Las tipografías decorativas más usadas son “Swift”, “Gotham” y “Monoton”.

EJEMPLO

Figura 38: Tipografía decorativa “Monoton”

- Tipografías monoespaciadas: La característica principal de las fuentes que pertenecen a la familia de monoespaciadas es que todos los caracteres de la tipografía ocupan el mismo espacio en el sentido horizontal o, en otras palabras, cuentan con la misma anchura. Las tipografías monoespaciadas se emplean sobre todo cuando se van a escribir muchos números, ya que si se crean largas listas de números en columnas o tablas, los decimales siempre saldrán en la misma línea vertical. Algunas de las fuentes que más populares que pertenecen a la familia de monoespaciadas, son “Roboto Mono”, “Inconsolata”, “Space Mono” o “Ubuntu Mono”. [27]

Ejemplo

Figura 39: Tipografía monoespaciada “Ubuntu Mono”

Para este proyecto la tipografía más adecuada de las estudiadas es la Sans Serif, ya que es imprescindible que los médicos puedan leer e interpretar los datos con facilidad. La fuente concreta que se va a emplear y que pertenece a la familia de Sans Serif, es “Opens Sans”. Es una fuente de Google y es de las que más se emplean en diseño de interfaces para móviles y ordenadores.

8. Conclusiones de los estudios previos

Tras analizar e investigar interfaces gráficas de software similar, y los estudios de usuario, color y tipografía se han sacado las siguientes conclusiones para implementar en el diseño de la interfaz gráfica para este proyecto.

Viendo los antecedentes de software médico similar tanto para ordenadores como aplicaciones móviles, se observa que la cantidad de variables que debe de tener la interfaz gráfica para poder calcular el riesgo de mortalidad por COVID-19 a 30 días debe de ser entre 5 y 10. Es importante crear un logotipo ya que la mayoría de antecedentes estudiados cuentan con uno. La mayoría cuentan con un color principal y un par de colores secundarios para mantener una armonía. Las interfaces de aplicaciones para móvil de sistemas médicos similares cuentan con ilustraciones o iconos mientras que la mayoría de los softwares de ordenador la mayoría carecen de ellos.

En ambos dispositivos es imprescindible reducir el número de pantallas a las mínimas posibles, esto se debe a que el médico cuenta con tiempo muy limitado y no puede perder tiempo cambiando mucho de pantallas. En las interfaces gráficas para ordenadores la entrada de datos o variables suele estar toda en una página, mientras que, para móviles, debido a su tamaño de pantalla más reducido, se permite tener alguna página más para la entrada de datos.

Respecto al estudio de usuario, después de la entrevista con la médica, se sacaron varias conclusiones importantes. Primero se destaca la utilidad de poder tener un software que sea capaz de predecir el riesgo de mortalidad a 30 días de pacientes ingresados en UCI. Los médicos usarían el software en UCI y en el momento de ingreso del paciente.

El tiempo que la médica indicó que tendrían los especialistas para usar el software resulta ser un factor determinante para el diseño de la interfaz, ya que si lo excedemos este caería en desuso. La interfaz gráfica debe ser sencilla y debe permitir a los médicos introducir las variables y obtener el resultado en 1 minuto aproximadamente. Se usaría el software cada 24 o 48h por paciente si es ingresado en UCI. Por lo tanto, uno de los retos para el diseño de la interfaz para este proyecto va a ser reducir al máximo posible el número de pantallas, y ofrecer al usuario los resultados de una manera muy simple y rápida de interpretar.

Aunque al principio se iba a desarrollar una interfaz gráfica únicamente para un software de ordenador, atendiendo a las peticiones de la médica entrevistada, que indicaba que sería de mayor utilidad poder acceder al software desde el móvil en cualquier momento, se diseñará una interfaz gráfica también para una aplicación móvil del software. Como recomendación de la médica, se basará el diseño de la interfaz gráfica en el de las distintas calculadoras de riesgo que usan los médicos, debido a que es un diseño con el que están muy familiarizados.

Atendiendo al estudio de color elaborado con los colores que más gustan en España y los colores más usados en las interfaces gráficas de sistemas sanitarios, se ha escogido el color blanco como el que se usará de fondo en las pantallas debido a que facilitará la lectura e interpretación de datos y resultados a los médicos y se probará junto a otros 3 colores posibles: azul, verde y rosa. Se han cogido estas 3 opciones de color en concreto ya que el azul y verde son los colores que más gustan en España y los que más se usan en interfaces gráficas sanitarias. Las emociones que transmiten y que han sido analizadas anteriormente también encajan con sistema de software médico. Por otra parte, el color rosa se ha escogido como tercera opción ya que es un color poco explotado en este tipo de interfaces gráficas y puede ser interesante tener una opción que se distinga de las más comunes.

Finalmente, la tipografía escogida para la interfaz gráfica es Open Sans. Es una tipografía Sans Serif, es decir que no tiene remates ni terminales, permite una lectura sencilla para textos de tamaño reducido, de esta manera el médico podrá leer e interpretar los resultados con

facilidad. Una fuente que transmite seguridad y neutralidad encaja bien con la función del software.

9. Diseño conceptual de la solución

En esta fase de desarrollo se expondrán a modo de boceto las soluciones propuestas para el diseño de la interfaz gráfica para ordenador y aplicación de móvil, teniendo en cuenta las conclusiones sacadas de los estudios previos.

Se explicará el proceso de elección del nombre para el software, las propuestas de logotipos y los bocetos de las pantallas para ordenador y móvil.

9.1 Elección del nombre del software

Antes de empezar con el diseño de la interfaz gráfica, se ha elaborado un proceso de selección de nombre, también conocido como el proceso de “naming”. Antes de elaborar los nombres, se han listado los conceptos más significativos del software para la predicción del riesgo de mortalidad por COVID-19 mediante inteligencia artificial:

- COVID-19
- Coronavirus
- Calculadora
- Riesgo
- Datos
- Vida
- Inteligencia Artificial

Una vez identificados los conceptos más identificativos del software, se elaboraron los siguientes nombres:

- CovidCalc
- CoronaCalc
- CoronaRisk
- COVID-19 Risk Calculator
- Coronadata
- Covidia
- Covia
- Covitor
- Coronator
- Coronia
- Covania
- Coria
- Virus-IA
- Risk-19
- IA-Care

Tras la lista inicial de nombres propuestos, se seleccionaron los 10 nombres que mejor identificaban el software del proyecto y se elaboró una encuesta donde 63 personas independientemente de su género y edad evaluaron cada nombre del 1 al 5. Los resultados son los siguientes:

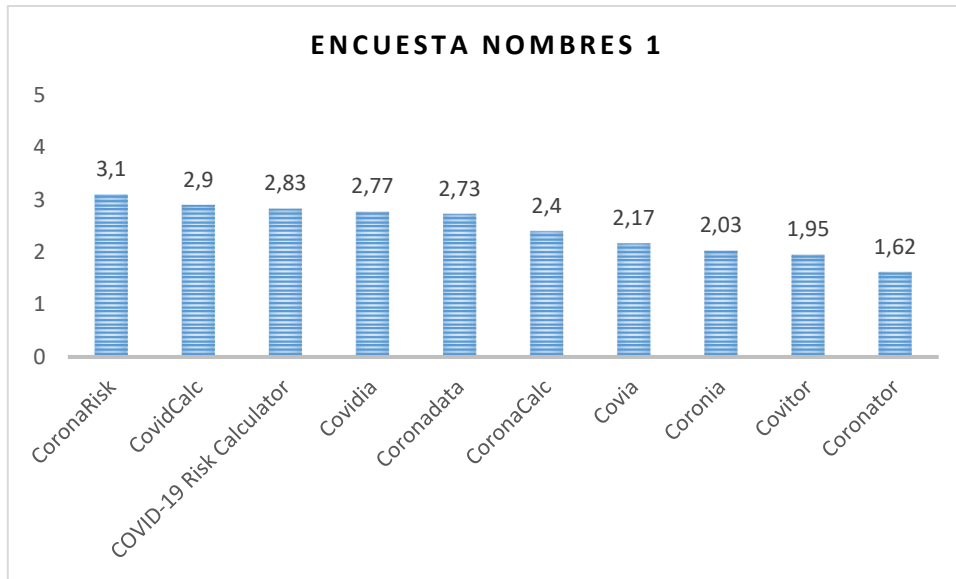


Gráfico 2: Encuesta de nombres más votados 1

La gráfica 2 reúne la puntuación media sobre 5 obtenida de cada uno de los 10 nombres seleccionados para la encuesta. Los 4 nombres con más puntuación han sido CoronaRisk, CovidCalc, COVID-19 Risk Calculator y Covidia. Las conclusiones que se sacaron de esta primera encuesta fueron que debido a que los encuestados tenían un total de 10 nombres a los que valorar del 1 al 5, los resultados estaban muy repartidos entre la mayoría de nombres.

Por ello se decidió hacer una segunda encuesta, en la que participaron 19 personas, con los 4 nombres más votados donde los encuestados ya no valoraban cada nombre del 1 al 5, sino que debían quedarse con uno solo. Los resultados de la segunda se muestran a continuación.

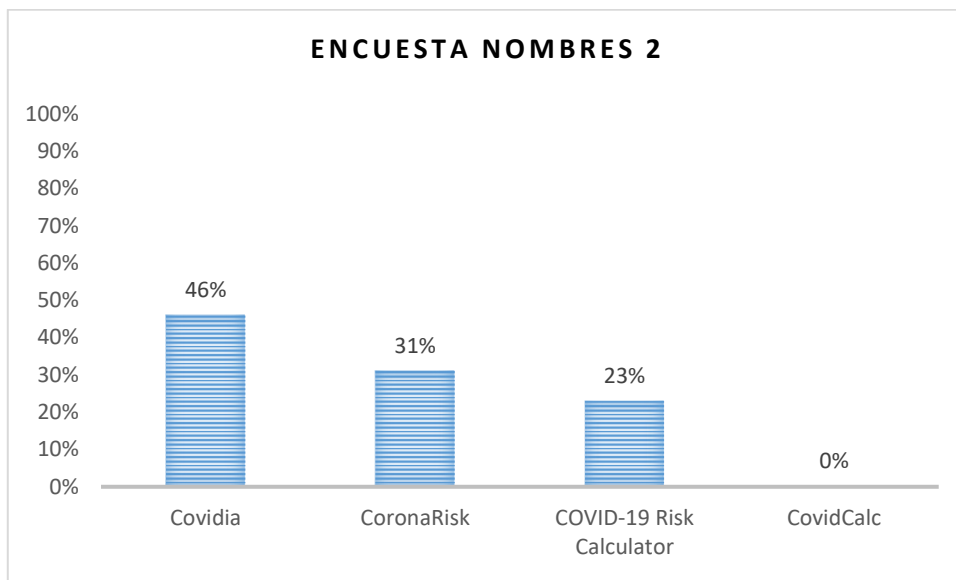


Gráfico 3: Encuesta de nombres más votados 2

Finalmente, la gráfica 3 indica que el nombre más votado es Covidia con un 46% de votos. Valoradas las encuestas la decisión final fue escoger Covidia como nombre del software del cual se iba a elaborar la interfaz gráfica tanto para ordenador como para móvil.

Covidia combina los dos conceptos más importantes del software, el COVID y la Inteligencia artificial (IA). Cumple también con los principios básicos del naming, siendo un nombre notorio, sencillo, coherente con el software, fácil de pronunciar y de recordar. [28]

Para asegurar que Covidia es un nombre que se puede emplear para el software, se ha comprobado que esté libre de derechos. Para ello se han utilizado dos herramientas oficiales. Primero se ha confirmado que, en España, la marca Covidia no está patentada a nivel nacional mediante la herramienta “Localizador de marcas” que ofrece el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en su página web. Por lo tanto, en España no existen marcas, nombres comerciales ni rótulos de establecimiento registrados con el nombre de Covidia. [29]

A nivel europeo se ha empleado la herramienta oficial de “EUIPO”, European Union Intellectual Property Office, para confirmar que a nivel europeo tampoco existe ninguna marca registrada con el nombre de Covidia. Por lo tanto, Covidia aparte de cumplir los principios básicos del naming para este proyecto, es una marca libre de derechos y perfectamente válida. [30]

9.2 Propuestas de logotipos

Una vez seleccionado el nombre, se han realizado una serie de propuestas para el logotipo, tanto para la interfaz gráfica del software para ordenador, como para la aplicación de móvil. Las propuestas se muestran a continuación.

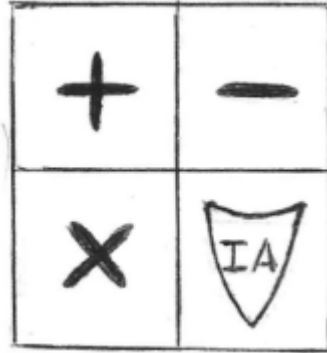


Figura 40: Boceto logotipo 1

La figura 40 es un boceto que consiste en representar el software mediante una calculadora, debido a que es una calculadora de riesgo. También se añade un escudo para representar la protección y el cuidado de los pacientes. Dentro del escudo cuenta con la sigla de inteligencia artificial (IA) que se considera como uno de los conceptos más significativos del software y con el que se formó el nombre de Covidia.

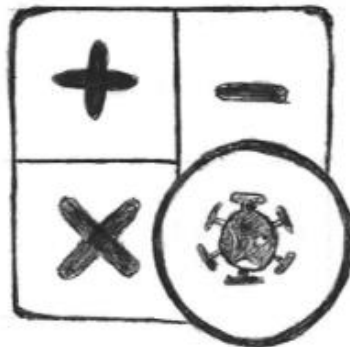


Figura 41: Boceto logotipo 2

El segundo logotipo de la figura 41, es una variación del primero. Tiene un poco más de redondeo y los iconos de las operaciones matemáticas son más gruesos. El cuadrante de la esquina inferior derecha del logotipo 1, ahora se ha sustituido por un círculo y se ha colocado un icono con la forma del COVID-19.



Figura 42: Boceto logotipo 3

Para el boceto de la figura 42 se ha dejado de lado el concepto de calculadora y el diseño se ha centrado más en representar la protección mediante un escudo y el concepto de inteligencia artificial con la sigla de IA.



Figura 43: Boceto logotipo 4

En la figura 43 se muestra una variante del logotipo 3, en esta ocasión se han rellenado los bordes del escudo. En el interior se ha colocado un icono del COVID-19. Juega con los conceptos de protección frente al COVID-19.

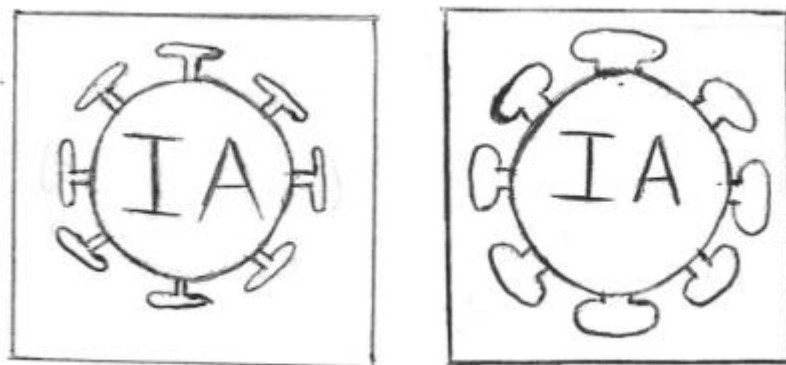


Figura 44: Boceto logotipo 5

Para el logotipo 5 se hicieron dos bocetos muy similares. La idea de este logotipo es representar las dos características más significativas del software y a la vez que encaje con el concepto de Covidia. Mezcla las dos partes del nombre (COVID + IA) con un icono del virus y la sigla de inteligencia artificial dentro. En la figura 44 se aprecia que el logotipo de la izquierda tiene un diseño del icono del virus con bordes más finos que el de la derecha



Figura 45: Boceto logotipo 6

El logotipo 6 de la figura 45 introduce un nuevo concepto que es el de la mascarilla, un símbolo que se relaciona estrechamente con el COVID-19.

9.3 Bocetos para las pantallas

Una vez hechos los bocetos de las propuestas del logotipo de Covidia, se han realizado los bocetos de las pantallas del software. Primero se muestran los bocetos destinados a la interfaz gráfica de usuario para las pantallas del software de ordenador de Covidia, y posteriormente los bocetos de las pantallas de la aplicación para móvil.

Para la realización de los bocetos de las pantallas se han tenido en cuenta conceptos clave de las conclusiones sacadas de los estudios previos, uno de los más importantes era que el número de pantallas tenía que ser lo más reducido posible ya que los médicos dispondrían de 1 minuto aproximadamente de su tiempo por cada paciente ingresado para destinarlo al uso del software. Estos bocetos sirven principalmente para poder tener un concepto inicial de la disposición de elementos como botones, campos de entrada de variables, etiquetas e iconos.

9.3.1 Bocetos para las pantallas del software para ordenador

A continuación, se muestran los bocetos realizados para el software de ordenador de Covidia. El número de pantallas principales más reducido que se ha logrado es de tres. Una pantalla de inicio, una pantalla para la entrada de las variables y otra pantalla con la muestra de resultados.

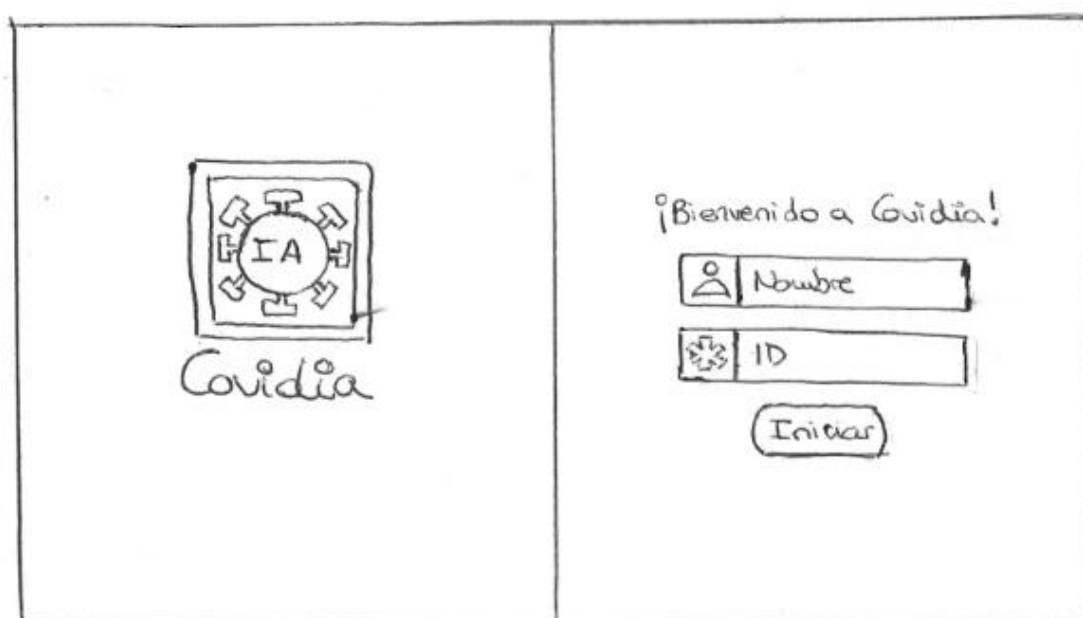


Figura 46: Boceto pantalla de inicio del software para ordenador

En la pantalla de inicio que se ve en la figura 46, el médico metería sus datos de usuario para acceder a la entrada de variables. En los diseños finales de esta pantalla, se estudiarán métodos para acelerar este proceso, como por ejemplo dar la opción para recordar el usuario.

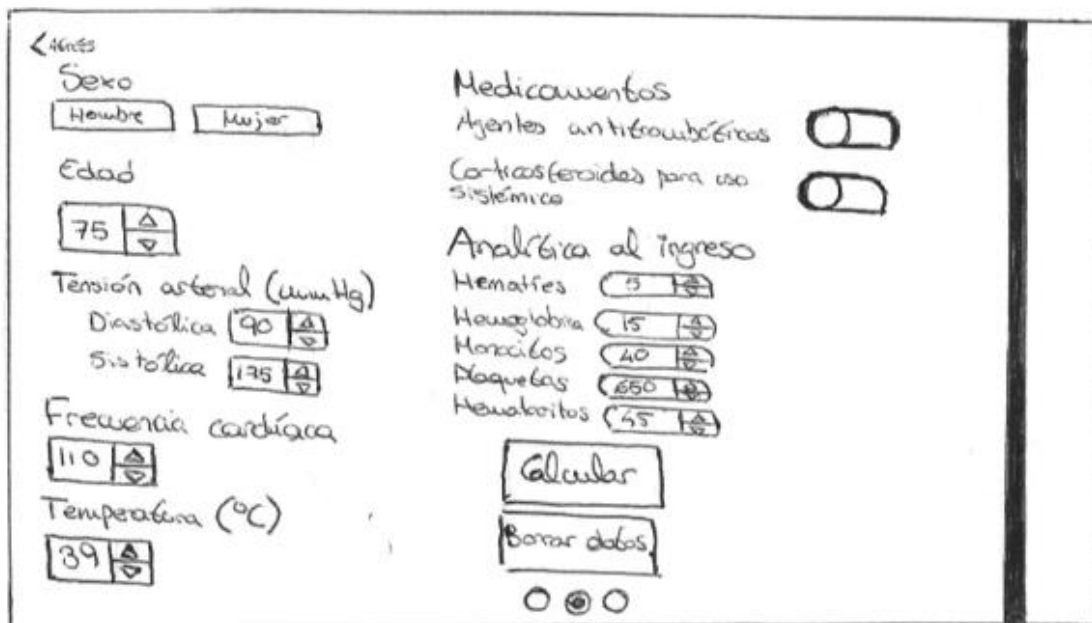


Figura 47: Boceto pantalla de entrada de variables del software para ordenador

El boceto de la figura 47 corresponde a la pantalla de entrada de variables del software para ordenador. Las variables que aparecen en la pantalla son las que el modelo de inteligencia artificial del proyecto necesita en la actualidad para calcular el riesgo de mortalidad por COVID-19 a 30 días de manera fiable. Las disposiciones de botones y la organización de las pantallas se explicarán más adelante, en la parte de los diseños finales de las pantallas.

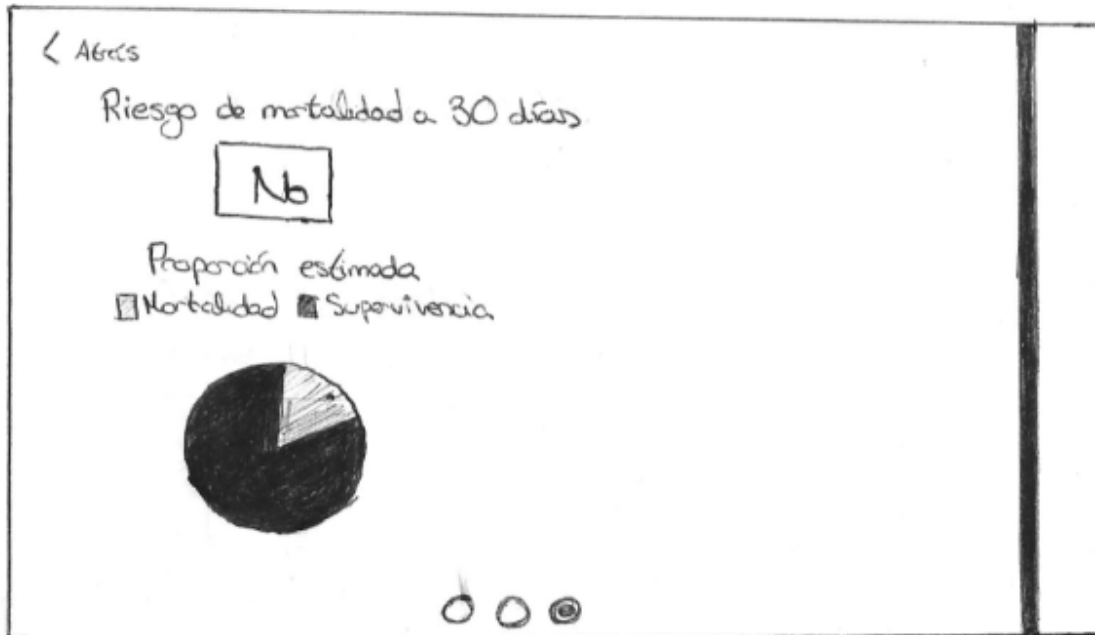


Figura 48: Boceto pantalla de resultados del software para ordenador

En la figura 48 se muestra la pantalla de resultados. Siguiendo con las conclusiones sacadas, dispone de resultados gráficos y numéricos. Consta de dos partes, en la primera el cálculo del riesgo de mortalidad a 30 días por COVID-19 será de modo afirmativo o negativo (Sí/No). La segunda parte será un resultado gráfico con los porcentajes de supervivencia y mortalidad.

9.3.2 Bocetos para las pantallas de la aplicación móvil

Respecto a la interfaz gráfica de la aplicación para móvil de Covidia, se han realizado bocetos para la pantalla de inicio, las pantallas de las variables y la pantalla de configuración. El número mínimo de pantallas para las variables que se ha logrado es de 2 pantallas. Esto se debe a que la pantalla del móvil es de menor tamaño que la de ordenador, por lo que no entran todas las variables en una pantalla. A continuación, se muestran los bocetos.



Figura 49: Boceto pantalla de inicio de la aplicación para móvil

La pantalla de inicio en la aplicación para móvil dispone de una entrada de nombre y contraseña para que el médico pueda acceder mediante su usuario. Más adelante, en los diseños finales de las pantallas se justificará la disposición de cada una de ellas.

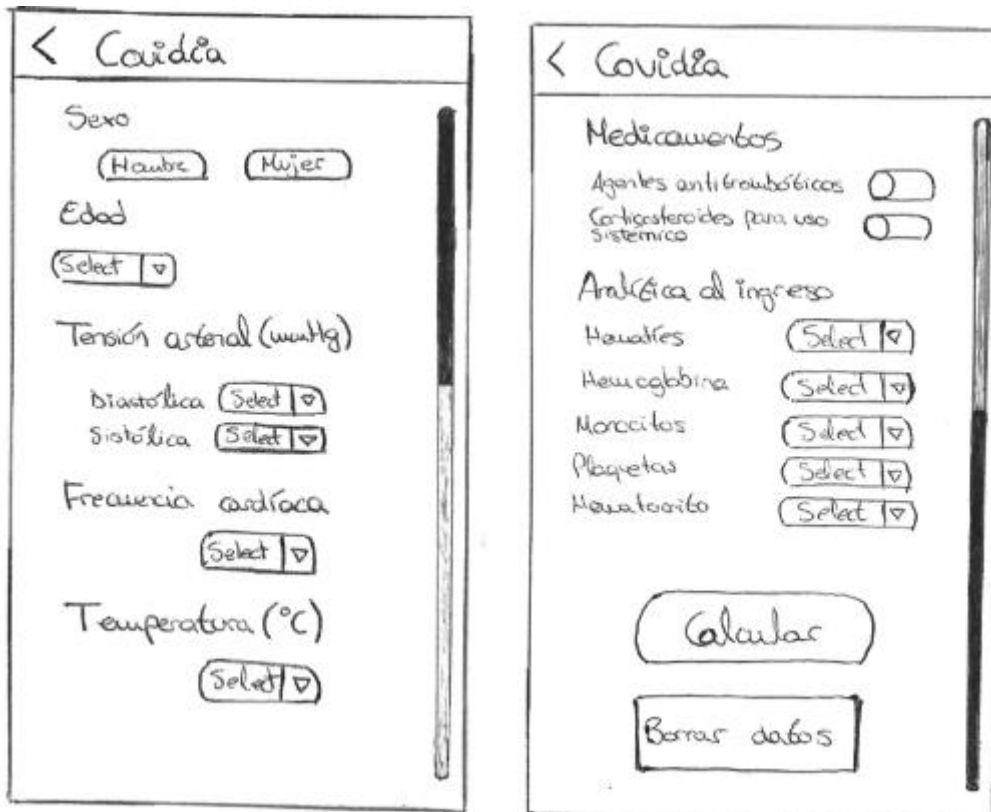


Figura 50: Bocetos pantallas de entrada de variables de la aplicación para móvil

Para el software de ordenador se consiguió colocar todas las variables en una pantalla y así ahorrar más tiempo al médico durante la entrada de datos del paciente. En el caso de la aplicación de móvil, las variables han de colocarse en dos pantallas como se muestra en la figura 50, ya que el espacio de pantalla en el móvil es más reducido. En el boceto de las pantallas de móvil se ha incluido una barra lateral de progreso que indica que hay que deslizar para abajo para llegar al resto de variables. Más adelante se justificará la composición de las pantallas.

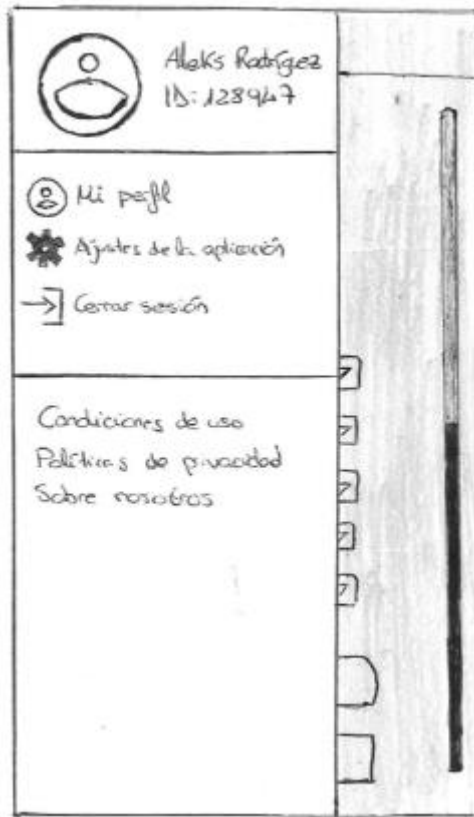


Figura 51: Boceto pantalla de configuración de la aplicación móvil

En la figura 51 se muestra el boceto de la pantalla de configuración de la aplicación móvil. Permite varias opciones como editar el perfil, cambiar los ajustes de la aplicación, cerrar sesión o leer sobre las condiciones de uso, las políticas de privacidad o información sobre el proyecto de Covidia.

10. Diseño de la interfaz gráfica

Una vez realizados los bocetos iniciales de pantallas y logotipos se va a proceder al diseño de la interfaz gráfica completa, una interfaz adaptable a la versión de ordenador de Covidia y otra para su aplicación móvil. El logotipo será común para ambas interfaces gráficas.

Primero se elegirá y diseñará el logo definitivo de Covidia, después se procederá al diseño de la interfaz gráfica para el software para ordenador, y finalmente se adaptará a una interfaz gráfica para móvil. Se explicará y justificará la disposición de las pantallas y los elementos que las componen.

10.1 Diseño del logotipo

Teniendo los bocetos de las distintas posibilidades de logotipos, se ha elaborado una serie de propuestas más definidas a ordenador. Teniendo en cuenta las conclusiones de los estudios previos, se eligió el color blanco como el color del fondo de las pantallas, y se dejó la posibilidad de tres colores (azul, verde y rosa) para acompañar al blanco.

Es por ello que se ha elaborado una paleta de todas las opciones de logotipo propuestas con las tres variantes de color elegidas. A continuación, se exponen los diseños de logotipos realizados.



Figura 52: Paleta logotipos propuesta 1



Figura 53: Paleta logotipos propuesta 2

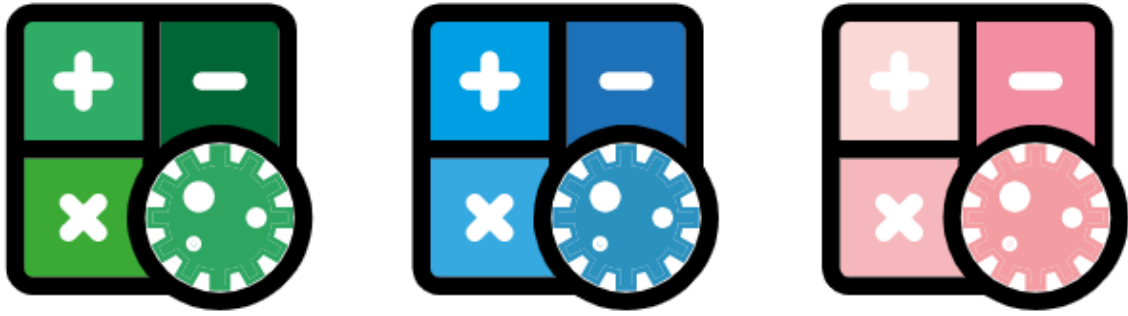


Figura 54: Paleta logotipos propuesta 3



Figura 55: Paleta logotipos propuesta 4



Figura 56: Paleta logotipos propuesta 5



Figura 57: Paleta logotipos propuesta 6



Figura 58: Paleta logotipos propuesta 7

10.1.1 Encuesta y selección final de logotipo

Para la decisión final del logotipo y el color que iba a acompañar al blanco de las pantallas se decidió consultar mediante una encuesta la opinión de 63 personas sobre los logotipos diseñados. Para ello se hizo una criba de las 7 propuestas de logotipos, seleccionando los 4 logotipos más distintivos y apropiados para Covidia. De esta forma se realizaría una encuesta más breve y sencilla para los encuestados.

La encuesta consistía en elegir el logotipo favorito de las 4 opciones seleccionadas y después marcar el color favorito para el logo, entre el azul, verde y rosa. Los 4 logos seleccionados para la encuesta son los siguientes.

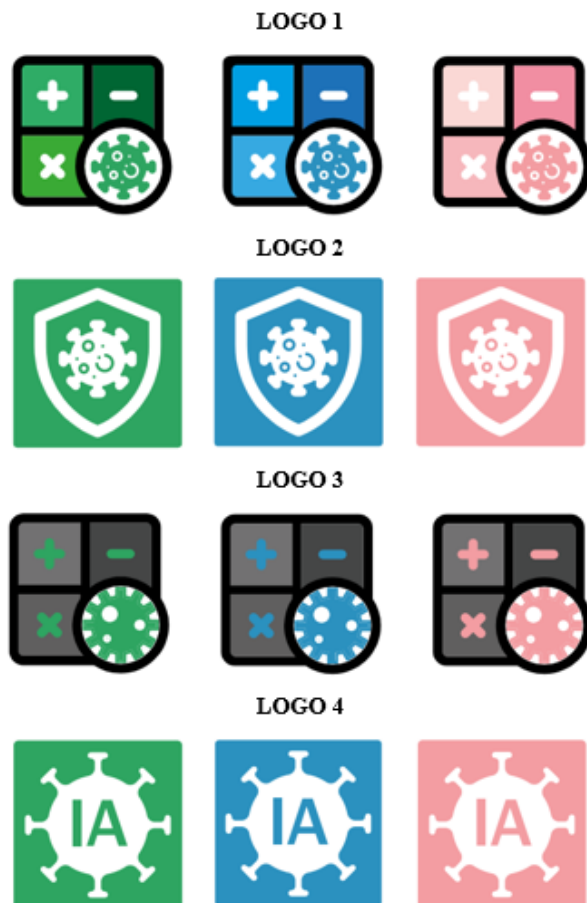


Figura 59: Logotipos seleccionados para la encuesta

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los logotipos y colores favoritos.

Selecciona el logo que más te ha gustado

62 respuestas

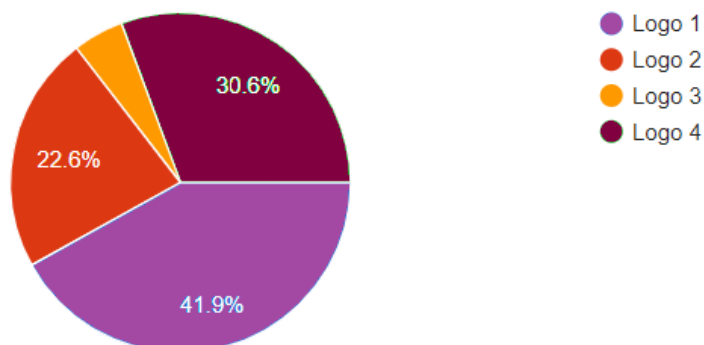


Gráfico 4: Encuesta de logotipos más votados

Se observa que el logotipo más votado en la encuesta ha sido el logo 1 con un 41,9% de votos, seguido de cerca por el logo 4 (30,6%) y el logo 2 (22,6%). Por otra parte, se observa claramente que el logo 4 es el que menos ha gustado, con un 4,8% de votos.

Selecciona el color que más te ha gustado

62 respuestas

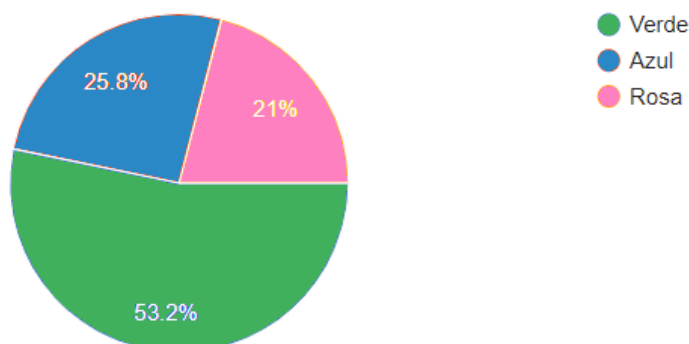


Gráfico 5: Encuesta colores más votados

La encuesta sobre los colores indica que el color verde con un 53,2% es el claro favorito y se considera el más adecuado para el software de Covidia. El color azul y rosa se han repartido los votos restantes con un 25,8% y un 21% respectivamente.

10.1.2 Conclusiones de la encuesta y selección final de logotipo

Tras valorar los datos de ambas encuestas se ha elegido el logotipo 4 para Covidia. A pesar de que la encuesta indica que el favorito es el 1, tras comprobar los intervalos de confianza y la diferencia significativa ($P=0,1924$) el logotipo 4 con un 30,6% de votos permite ser escogido. [31]

Esto se ha decidido tras consultarlo con los especialistas y colaboradores del proyecto para el que se está desarrollando la interfaz gráfica. La opinión conjunta era que el logotipo 4 era el más apropiado para Covidia ya que simbolizaba perfectamente el nombre mediante el símbolo del COVID-19 y la sigla de IA en la terminación. Era importante recalcar que se trataba de un software que funcionaba mediante inteligencia artificial, ya que esto lo diferenciaba del resto de calculadoras de riesgo que hay en el mercado. También se consideró que, aunque el logo el representaba una calculadora, el uso de símbolos matemáticos como la suma, resta o división podía llevar a ciertas confusiones sobre el funcionamiento del software.

Respecto al color que va a acompañar el fondo blanco de las pantallas, se ha escogido el color verde, ganador de la encuesta con un amplio porcentaje de 53,2% votos. Además, según los estudios de color realizados, es el segundo color favorito en España y el segundo más usado en softwares médicos, lo cual es un punto a favor también ya que se desmarca del color azul, que es el más explotado en el mercado con diferencia para este tipo de software. A continuación, se muestra el logotipo seleccionado para Covidia.



Figura 60: Logotipo seleccionado para Covidia

10.2 Diseño de las pantallas

En este apartado se mostrarán las pantallas diseñadas para la interfaz gráfica del software para ordenador y para la aplicación de móvil de Covidia. Primero se empezará con la interfaz gráfica para ordenador, definiendo su pantalla de inicio, la entrada de variables y las pantallas de resultados. Posteriormente se hará el diseño de la interfaz gráfica para la aplicación móvil.

10.2.1 Diseño de la interfaz gráfica para el software de ordenador

Para definir la tonalidad de verde concreta y el logo de forma definitiva tanto para la versión de ordenador como la de la aplicación de móvil de Covidia se elaboró una encuesta. Esta vez la encuesta se realizó exclusivamente para el grupo de personas involucradas en el proyecto para el cual se están diseñando las interfaces gráficas de este TFG.

Para realizar la encuesta se diseñó la pantalla de inicio del software de ordenador de Covidia. Se presentó a los encuestados 3 variantes de verde para que votasen el tono preferido y se dio a elegir entre definir la sigla de inteligencia artificial dentro del logo en mayúsculas o en minúsculas. Esto se planteó debido a que podía ser interesante que el logotipo tuviese la sigla de IA en minúscula para que encajase más con el nombre de Covidia, ya que la terminación “ia” del nombre estaba en minúscula. A continuación, se exponen los 3 tonos de verde aplicados a la pantalla de inicio y seleccionados para la encuesta.

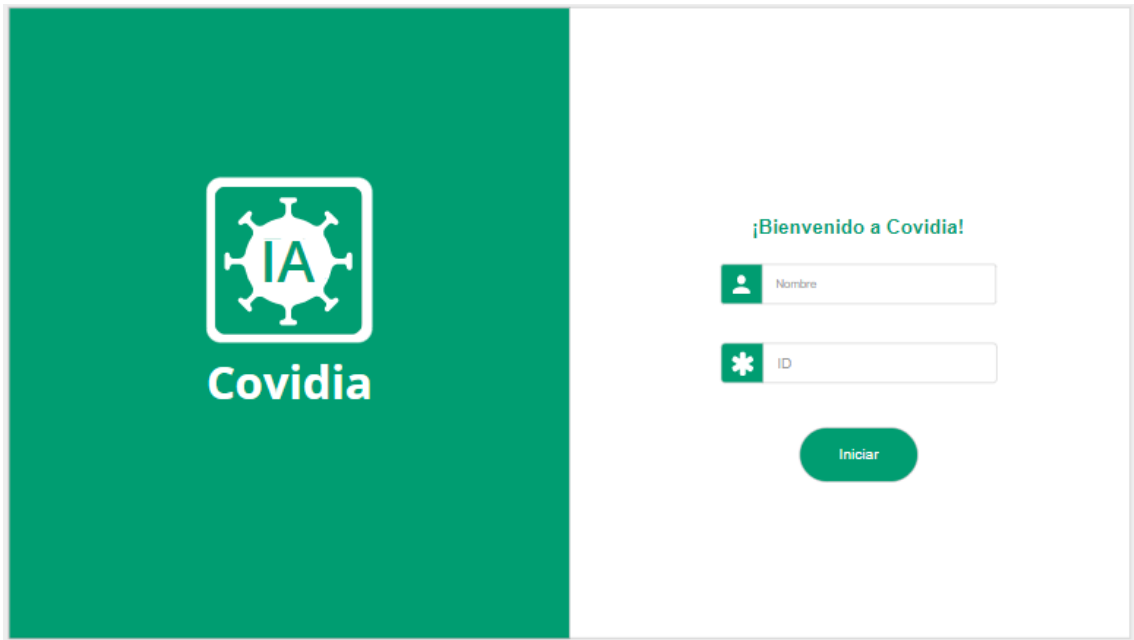


Figura 61: Tono de verde 1

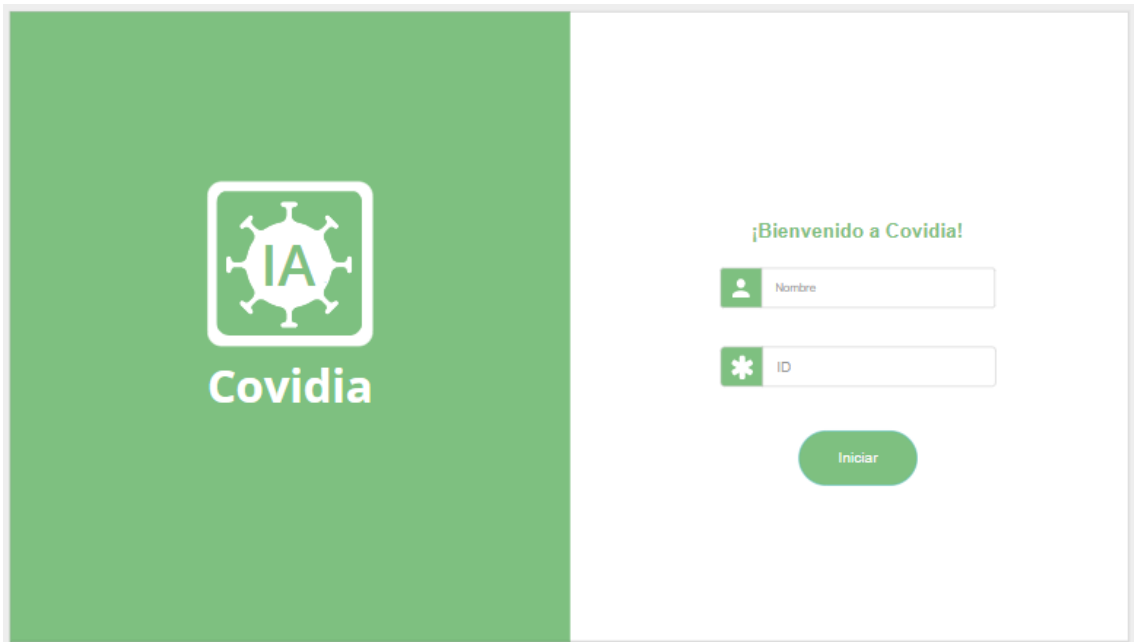


Figura 62: Tono de verde 2

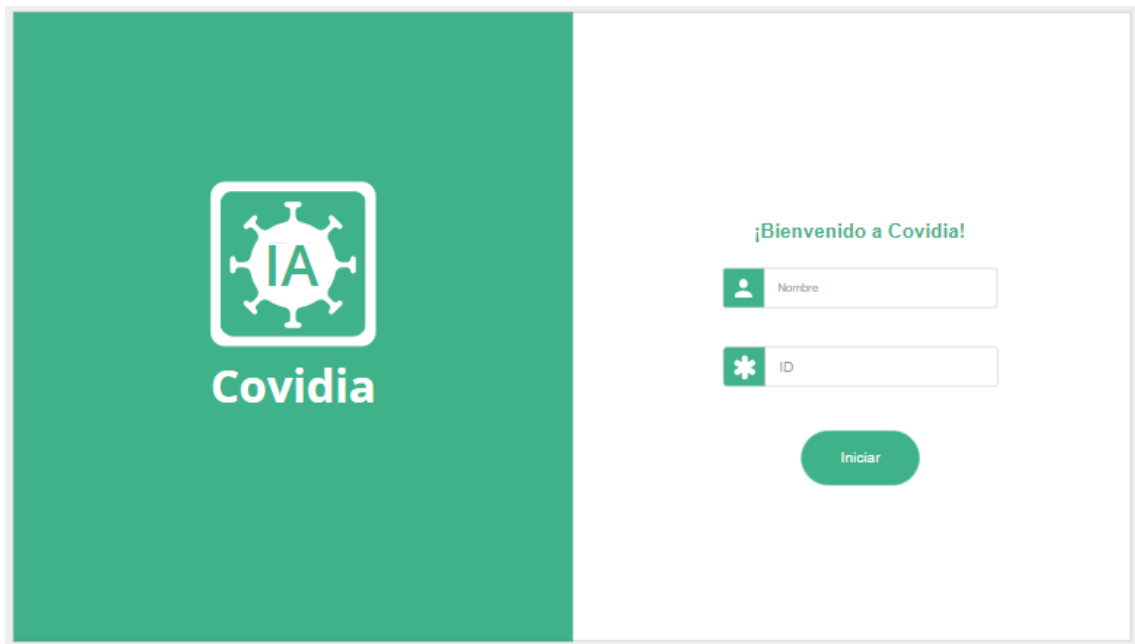


Figura 63: Tono de verde 3

Respecto a la parte de la encuesta para definir la sigla de inteligencia artificial dentro del logotipo, se mostraron las dos propuestas de la figura 63.



Figura 64: Elección sigla

Los resultados de la encuesta marcaron que había una alta preferencia por cambiar las siglas de inteligencia artificial a minúscula, ya que correspondía mejor con la terminación del nombre de Covidia. Se observa en la gráfica 6 que la sigla de inteligencia artificial en minúscula había recibido el 66,7% de los votos.

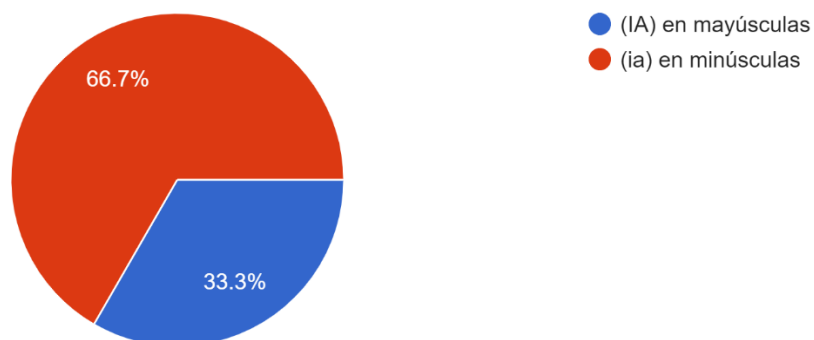


Gráfico 6: Encuesta elección de sigla

Los resultados del tono de verde para las pantallas de la interfaz gráfica se muestran en el siguiente gráfico.

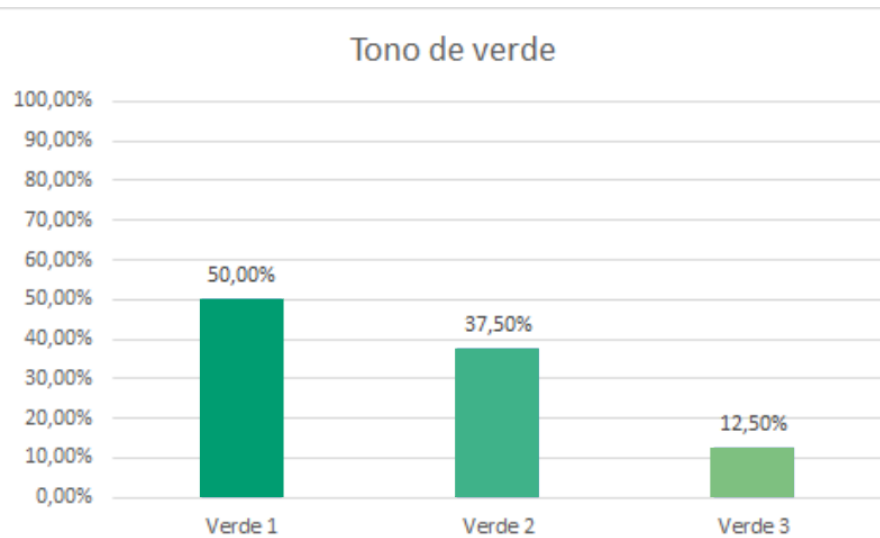


Gráfico 7: Encuesta elección de tono de verde

Como se observa en el gráfico 7, el tono de verde mejor valorado con un 50% de los votos es el verde 1. Es una verde menta más oscuro que el resto de las opciones. Una vez definido el tono de verde y el logotipo definitivo se procede al diseño definitivo de las pantallas para la interfaz gráfica del software de ordenador.

La primera pantalla que se ha diseñado es la de inicio, partiendo de los bocetos iniciales y modificando el diseño mostrado en la encuesta, obteniéndose la siguiente pantalla.

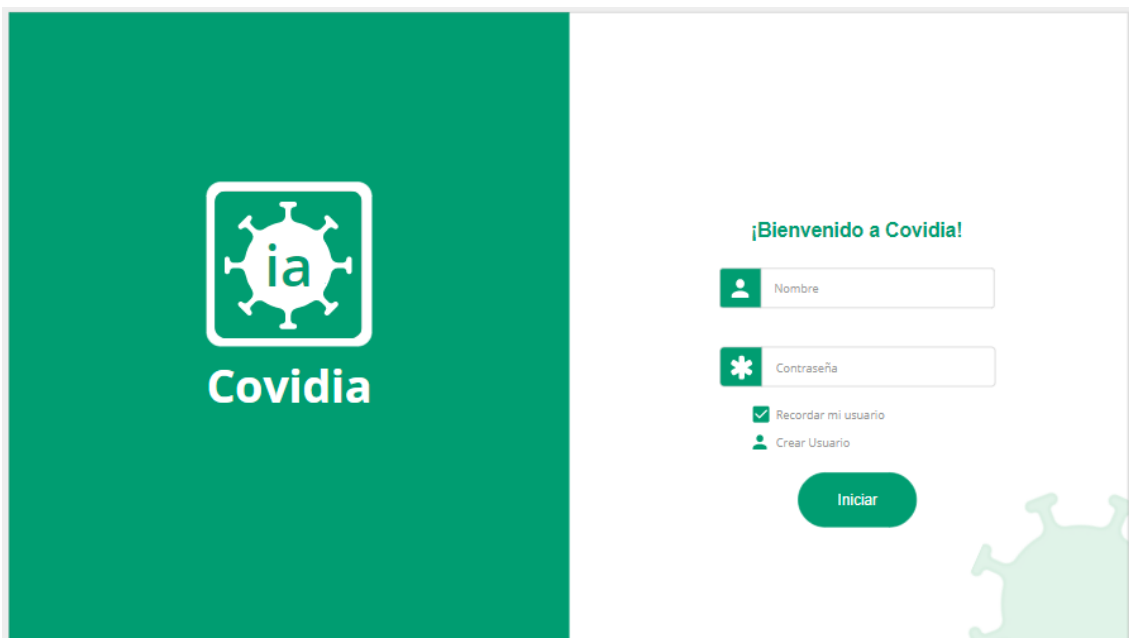


Figura 65: Pantalla de inicio de Covidia “Software para ordenador”

Como se puede observar en la figura 65, la pantalla de inicio del software de ordenador para Covidia ofrece un diseño compuesto de dos entradas de texto para iniciar sesión con el nombre del médico y su contraseña. La interfaz gráfica tiene una casilla de verificación para poder recordar el usuario del médico, y así optimizar al máximo el tiempo.

También se ofrece al usuario la opción de crear un perfil, si es la primera vez que va a utilizar el software de Covidia. La mitad izquierda de la pantalla de inicio se compone de un recuadro con el tono de verde escogido como acompañante principal del blanco de las pantallas. Se ha decidido poner un mensaje de bienvenida en la pantalla de inicio para que el médico tenga un primer contacto agradable con el software.

Todos los botones y entradas de inputs tienen redondeo, pero se ha decidido pronunciar más el redondeo en botones importantes y que destacan del resto, como es el caso del botón de iniciar.

The screenshot shows the 'Inicio' (Home) screen of the Covidia software. At the top, there is a navigation bar with a back arrow labeled 'Atrás', three tabs ('Inicio', 'Datos', 'Resultados'), and the 'Covidia' logo. The main content area is organized into four columns:

- Demográficas:** Includes 'Sexo' (Hombre/Mujer) and 'Edad' (75, range [0-120]).
- Medicamentos:** Includes 'Agentes antitrombóticos' (checked) and 'Corticosteroides para uso sistémico' (unchecked).
- Exploración física:** Includes 'Tensión arterial (mmHg)' (Diastólica: 90, Sistólica: 175), 'Frecuencia cardíaca' (110), and 'Temperatura (°C)' (39).
- Analítica al ingreso:** Includes 'Hematíes' (5), 'Hemoglobina' (15), 'Monocitos' (40), 'Plaquetas' (650), and 'Hematocrito' (45).

A large green 'Calcular' button is centered at the bottom. At the very bottom, there are three small circular indicators, with the middle one being filled.

Figura 66: Pantalla de entrada de variables “Software para ordenador”

Una vez el usuario hace clic en el botón de iniciar, la siguiente pantalla que aparece es la de las variables. En esta pantalla el médico tendrá que introducir los datos del paciente al que se le quiere calcular el riesgo de mortalidad por COVID-19 a 30 días vista.

El sistema de inteligencia artificial al que se le están diseñando las interfaces gráficas en este TFG necesita en la actualidad 14 variables para poder calcular el riesgo de forma precisa y eficiente. El reto en la pantalla de datos ha sido configurarla de forma que entren todas las variables que el médico necesita introducir en una sola pantalla. Recordando las conclusiones sacadas durante los estudios previos, los médicos tienen 1 minuto aproximadamente de tiempo en el uso de este tipo de software por cada paciente.

Para la configuración de las pantallas se han empleado consejos encontrados dentro del libro de “50 tips to improve user interface” de Victor Ponamariov. Siguiendo este libro, las etiquetas o nombres de cada variable están situadas de forma contigua respecto a su campo de entrada para así evitar que se formen espacios grandes entre las etiquetas y sus campos de entrada que puedan confundir al usuario. De esta forma se reduce la carga cognitiva, es decir, la cantidad de recursos mentales que el usuario tiene que utilizar para entender y hacer funcionar el sistema. [32]

Como se puede ver en la figura 66, la pantalla cuenta en la parte superior con una barra con un verde con 27% de opacidad. Leyendo el libro de Victor Ponamariov se observa que es importante hacer saber al usuario de la interfaz gráfica dónde se encuentra en cada momento. [32] Es por eso que se ha incluido en la parte izquierda de la barra un icono para ir hacia atrás y en el centro aparecen las pestañas de navegación. Estas indican las tres zonas clave del

programa, es decir, la pantalla de inicio, de datos y de resultados. La barra de navegación indica al usuario en qué pantalla se sitúa mediante el color verde principal del software.

En la parte derecha de la barra superior está el nombre de Covidia que se repite en todas las pantallas excepto en la de inicio, igual que la barra superior en su conjunto. Las variables se han agrupado según si son demográficas, exploración física, medicamentos o análisis en el momento de ingreso. En el diseño de interfaces de usuario es importante agrupar variables y elementos para facilitar la comprensión del sistema. Se conoce como “cardsorting” a la técnica que se usa para categorizar contenidos y agrupar elementos en el diseño de interfaces. Esta forma de ordenar las variables facilitará al médico la entrada de datos del paciente. [33]

Para las variables numéricas se usa un campo de entrada que permite aumentar o reducir el número introducido mediante el teclado con el clic del ratón sobre las flechas que tiene el propio campo de entrada. Esto puede optimizar el tiempo del médico si se equivoca al introducir el número ya que puede aumentarlo o reducirlo rápidamente. Para las variables de respuesta afirmativa o negativa, se ha empleado el uso de botones de tipo switch, como en las variables de los medicamentos. Este tipo de botones se emplea cada vez más y son muy intuitivos. Cuando se indica que la variable es afirmativa, el botón se pone en verde y se desliza hacia la derecha. Para la variable del sexo, se han empleado dos botones con la opción de “Hombre” o “Mujer”. Se ha evitado el uso de los botones típicos de selección ya que al ser pequeños son más difíciles de pulsar.

Todas las entradas de las variables tienen un recuadro de color verde con la opacidad al 27% para aportar un diseño más característico al software y resaltar dónde se encuentran los campos de entrada para que el usuario los localice con facilidad. En la esquina derecha inferior se ha decidido incluir un estampado con la silueta del logo de Covidia. Esto fue una decisión que se cuestionó al principio debido a que las calculadoras de riesgo analizadas en los antecedentes no llevan ilustraciones ni elementos decorativos. En este caso se ha querido dar un toque distintivo a Covidia, siempre respetando el contexto profesional del médico, por ello no se ha querido incluir nada extravagante o demasiado atrevido.

En la parte inferior central de la pantalla hay 3 puntos indicativos sobre el progreso del usuario según la pantalla donde se encuentre. Los elementos de progresión se usan en las interfaces gráficas porque generan un efecto de cumplimiento de objetivos en el usuario. Finalmente, el botón que más destaca en la pantalla es el de calcular, tiene más redondeo y tamaño que el resto y está alineado con el centro del eje horizontal de la pantalla. Este botón tiene que destacar ya que es importante para el médico tener claro cómo acceder a los resultados. A continuación, se muestran las pantallas de los resultados:



Figura 67: Pantalla de resultados riesgo de mortalidad positivo “Software para ordenador”



Figura 68: Pantalla de resultados riesgo de mortalidad negativo “Software para ordenador”

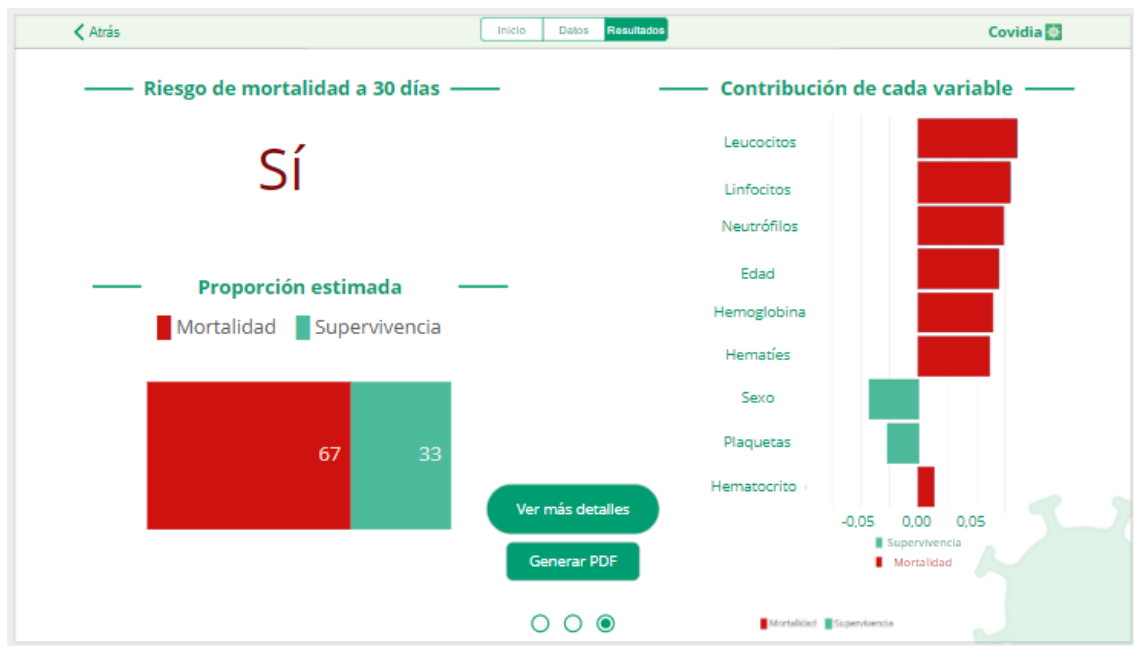


Figura 69: Pantalla de resultados y Ver más detalles “Software para ordenador”

Para la pantalla de resultados se ha tenido como objetivo mostrar los resultados al médico de forma muy clara sin que pueda haber confusiones. Como se puede apreciar en la figura 67, se ofrecen los resultados de forma numérica y gráfica. Lo más importante es primero responder si existe un riesgo de mortalidad para el paciente. Es por eso que se indica mediante un “Sí” en rojo cuando existe riesgo y un “No” en verde cuando el paciente no está en riesgo. Una vez el médico ve si hay riesgo o no, dispone de una gráfica con las proporciones estimadas de mortalidad y supervivencia del paciente.

Si el médico quiere una información más detallada de los resultados, la interfaz gráfica dispone de un botón para ver más detalles. Cuando el médico clica sobre él, aparece en la misma pantalla, en la parte derecha, como se observa en la figura 69, una nueva gráfica que muestra la contribución de cada variable sobre la mortalidad o supervivencia del paciente. De esta forma se trabaja con un sistema de inteligencia artificial explicable como se ha mencionado anteriormente. Así los médicos pueden comprender a que se debe la predicción que ha otorgado el sistema y cuanto ha contribuido cada variable introducida en la predicción final. Finalmente se ofrece la posibilidad de generar un archivo PDF con los resultados obtenidos del paciente. El médico puede volver a la pantalla de inicio mediante el menú de navegación. A la pantalla de datos también puede volver con la flecha de atrás o por el menú de navegación.

10.2.2 Diseño de la interfaz gráfica para la aplicación de móvil

Una vez realizada la interfaz gráfica para el software de ordenador de Covidia, se ha procedido al diseño de la interfaz para la versión de la aplicación para móvil. Siempre teniendo en cuenta el tiempo de 1 minuto del cual disponen los médicos para el uso del sistema, se ha intentado ajustar el número de pantallas necesarias para móvil lo máximo posible, teniendo en cuenta que el tamaño de las mismas ofrece menos espacio que la versión de ordenador. Primero se realizó la pantalla de inicio.

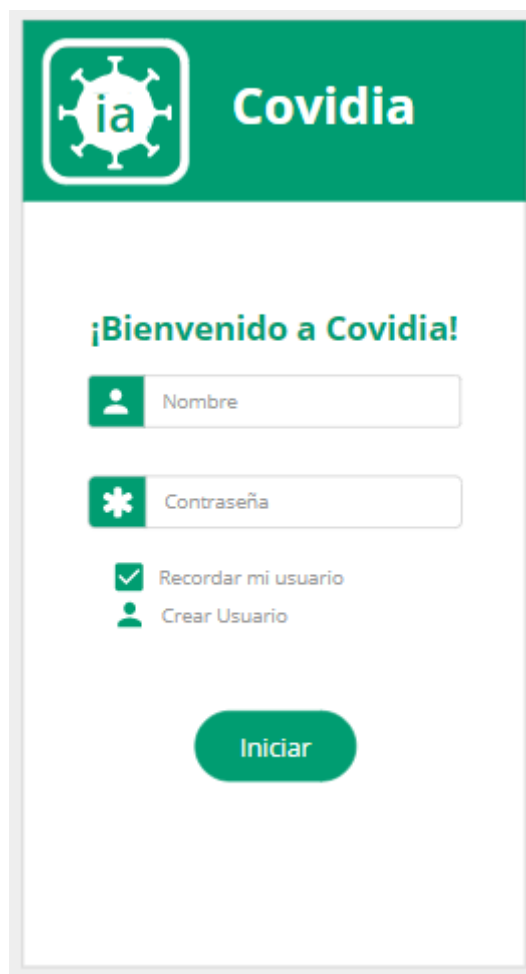


Figura 70: Pantalla de inicio “Aplicación para móvil”

La pantalla de inicio que se ve en la figura 70 cambia un poco respecto a la versión para ordenador. Esta vez el logo y nombre de la aplicación están situadas en la parte superior de la pantalla en una franja con el verde principal de la app. Se da la opción de recordar contraseña y crear usuario al igual que en la versión para ordenador. El botón de iniciar tiene más redondeo que el resto de elementos de la pantalla para que sea rápido de localizar.

Figura 71: Pantalla de entrada de variables 1 “Aplicación para móvil”

La figura 71 ilustra la pantalla de entrada de datos 1. En la versión de ordenador todas las variables están en una sola pantalla, pero para la versión de móvil de Covidia, las variables se han tenido que repartir en dos pantallas. La organización de la pantalla sigue una estructura vertical que se adapta mejor a las pantallas de móvil.

Cuenta con una barra en la parte superior de la pantalla en la que en su parte izquierda podemos ver un icono para ir atrás y a su lado se encuentra el nombre de Covidia junto al logotipo. En la parte derecha de la barra superior hay un icono de 3 líneas horizontales para desplegar el menú de opciones, que también se puede hacer deslizando el lateral de la pantalla hacia la derecha.

Figura 72: Pantalla de entrada de variables 2 “Aplicación para móvil”

La segunda pantalla de entrada de variables se muestra en la figura 72. La disposición de la pantalla es la misma que en la pantalla anterior. Al lado derecho de cada campo de entrada se dispone de un intervalo que muestra los valores permitidos de cada variable. En la parte inferior de la pantalla se dispone de dos iconos para poder ir a la pantalla anterior y a la pantalla siguiente. En medio de los dos iconos se encuentran los indicadores de progreso al igual que en la versión de ordenador. Finalmente, el botón de calcular destaca del resto ya que el médico debe tenerlo fácilmente localizado para acceder a los resultados, que se muestran a continuación.



Figura 73: Pantalla de resultados “Aplicación para móvil”

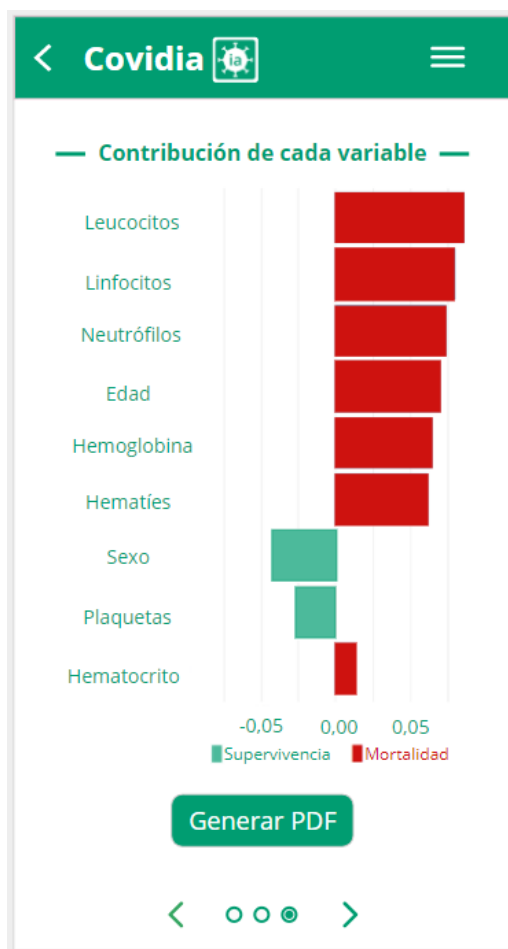


Figura 74: Pantalla de ver más detalles “Aplicación para móvil”


En la versión de móvil, la opción de ver más detalles se ha tenido que trasladar a otra pantalla para que la gráfica de la figura 74 se pueda ver correctamente. A continuación, se va a mostrar la pantalla de opciones, que se despliega cuando se toca el icono de las 3 líneas horizontales situado en la parte superior derecha de la pantalla y la pantalla de crear usuario.



Figura 75: Pantalla de opciones “Aplicación para móvil”

Cuando el médico pulse el icono de las 3 líneas horizontales, se desplegará el menú que aparece en la figura 75. En la parte superior aparecerá el usuario del médico donde tendrá acceso a su perfil, ajustes de la aplicación y podrá cerrar sesión si lo desea.

También puede acceder a información extra como las condiciones de uso o las políticas de seguridad que establezca Covidia o podrá leer información sobre el proyecto de Covidia. Cuando el menú de opciones está desplegado, la pantalla sobre la cual se dispone se vuelve más oscura para que el usuario centre su atención en el menú.

← Covidia  

Crear usuario

Nombre

Primer apellido

Segundo apellido

Contraseña

Confirmar contraseña

Correo electrónico

Este correo se usará para recuperar la contraseña

Crear

Figura 76: Pantalla de crear usuario "Aplicación para móvil"

Finalmente se observa en la figura 76 la pantalla de crear nuevo usuario. Cuando el médico acceda por primera vez a Covidia podrá crear su usuario. Se piden datos muy sencillos para aligerar el proceso. En caso de perder la contraseña se pide un correo electrónico para gestionar su recuperación. Una vez introducidos los datos el médico pulsará el botón de crear para tener el usuario hecho.

11. Conclusión

Se ha logrado el objetivo de crear una interfaz gráfica para el modelo de predicción de riesgo de mortalidad de COVID-19 mediante inteligencia artificial. Para ello se ha elaborado una interfaz gráfica para el software de ordenador siendo esta la idea inicial del proyecto, y aparte una interfaz gráfica para una posible aplicación móvil debido al interés de los médicos en esta posibilidad.

Con el proyecto de Covidia, se ha querido obtener una interfaz gráfica que tenga un toque distintivo de las calculadoras de riesgo del mercado, pero sobre todo que cumpla con los tiempos requeridos por los médicos. Una interfaz que sea rápida y sencilla para facilitar el trabajo y ser útil en la labor de los médicos. Se ha tenido en cuenta la importancia de la IA explicable con la que funciona el sistema del proyecto, implementando pantallas en la interfaz gráfica con un diseño adecuado al usuario, para que faciliten los resultados al médico y este pueda entender la toma de decisiones que ha realizado el sistema.

Será interesante ver cómo evoluciona el proyecto en un futuro, y las posibles alternativas que puedan aparecer. Por ello es interesante que las interfaces gráficas diseñadas de Covidia puedan amoldarse a otros modelos de predicción en un futuro.

11.1 Recomendaciones para futuras mejoras de Covidia

Sería interesante experimentar con distintos modelos de predicción y ver como se adaptaría la interfaz de Covidia. Sería óptimo poder reducir el número de variables que necesita el sistema de inteligencia artificial para poder optimizar más aun el tiempo de los médicos. Por otra parte, si el proyecto se lleva a cabo en otros países, implementar la opción de cambiar de idioma en Covidia podría ser de utilidad.

12. Referencias bibliográficas

- [1] What is a GUI (Graphical User Interface)? Obtenido de <https://www.computerhope.com/jargon/g/gui.htm>
- [2] What Is Coronavirus? | Johns Hopkins Medicine. Obtenido de <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus>
- [3] Coronavirus (CoV) GLOBAL. Obtenido de <https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab1>
- [4] Enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) - Síntomas y causas - Mayo Clinic. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/coronavirus/symptoms-causes/syc-20479963>
- [5] Vacunas seguras contra la COVID-19 para la población europea | Comisión Europea. Obtenido de https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/safe-covid-19-vaccines-europeans_es
- [6] What is Artificial Intelligence (AI)? | IBM. Obtenido de <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>
- [7] ¿Qué es la Inteligencia artificial explicable (XAI)? – OpenSistemas. Obtenido de <https://opensistemas.com/que-es-la-inteligencia-artificial-explicable-xai-y-por-que-es-tan-importante/>
- [8] El 12 de Octubre crea una calculadora que predice el riesgo de mortalidad por COVID-19 | Comunidad de Madrid. Obtenido de <https://www.comunidad.madrid/noticias/2021/04/19/12-octubre-crea-calculadora-predice-riesgo-mortalidad-covid-19>
- [9] COR+12: imas12 Mortality Score for COVID-19. Obtenido de https://utrero-rico.shinyapps.io/COR12_Score/
- [10] REGICOR – Regicor. Obtenido de <https://regicor.cat/es/aplicaciones/regicor/>
- [11] Tool. Obtenido de <https://hopeprojectmd.com/en/tool>
- [12] Calculadora Riesgo COVID19 MDMQ. Obtenido de <https://pam.quito.gob.ec/PAM/Formularios/CalculadoraRiesgoCovid19.aspx>
- [13] SOFA Score – SAMIUC. Obtenido de <https://www.samiuc.es/sofa-score/>
- [14] Calculadora de Riesgo Cardiovascular Framingham - Aplicaciones en Google Play. Obtenido de

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sgh.rcv&hl=es&gl=US>

[15] CalculadoraEnfermería - Aplicaciones en Google Play. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.marjasoft.calculadoraenfermeria&hl=es&gl=US>

[16] WebClinicCalc - Aplicaciones en Google Play. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.urruti.WebClinicCalc&hl=es&gl=US>

[17] SORT- Aplicaciones en Google Play. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=sort.cranworth.com.myapplication&gl=ES>

[18] Idoctus - Aplicaciones en Google Play. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edoctors.android.apps.idoctus&hl=es&gl=US>

[19] Color | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE – ASALE. Obtenido de <https://dle.rae.es/color>

[20] La teoría del color de Goethe | IDIS. Obtenido de <https://proyectoidis.org/la-teoria-del-color-de-goethe/>

[21] Espectro Visible - Qué es, longitud de onda y colores. Obtenido de <https://concepto.de/espectro-visible/>

[22] La conexión emocional con el color. Los colores que más y menos gustan en España y sus significados. The emotional connection with the color. The colors that most and least like in Spain and their meanings. Obtenido de Artículo periodístico de Boke Bazán

[23] ¿Cómo elegir el color de un logo de salud? | 99designs. Obtenido de <https://99designs.es/logo-design/business-of-color/healthcare>

[24] Medical UI Design Practices | UGEM. Obtenido de <https://ugem.design/blog/ui-design-tips-for-healthcare-apps>

[25] How Great UI Design for Healthcare App Can Help Your Patients. Obtenido de <https://www.ego-cms.com/post/great-healthcare-app-design>

[26] Tipografías: Qué son, los diferentes tipos y sus variables tipográficas. Obtenido de <https://imborrable.com/blog/tipografias-que-son/>

[27] Conociendo las Tipografías Monoespaciado. Obtenido de <https://www.silocreativo.com/conociendo-tipografias-monoespaciadas/>

[28] 10 principios básicos para un buen Naming | Branderstand. Obtenido de <https://branward.com/branderstand/10-principios-basicos-para-un-buen-naming/>

[29] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Obtenido de <http://consultas2.oepm.es/LocalizadorWeb/jsp/busquedaDenominacion.jsp>

[30] EUIPO - eSearch. Obtenido de <https://euiipo.europa.eu/eSearch/#basic/1+1+1+1/Covidia>

[31] MedCalc's Comparison of proportions Calculator. Obtenido de https://www.medcalc.org/calc/comparison_of_proportions.php

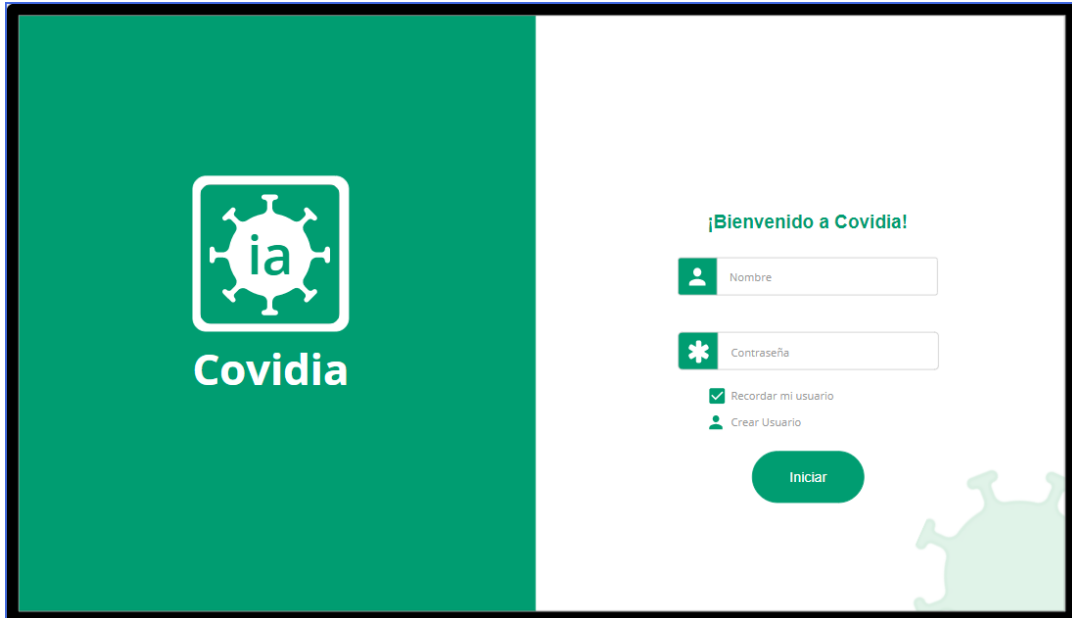
[32] 50 tips to improve user interface by Victor Ponamariov. Obtenido de https://fifty.user-interface.io/50_ui_tips.pdf

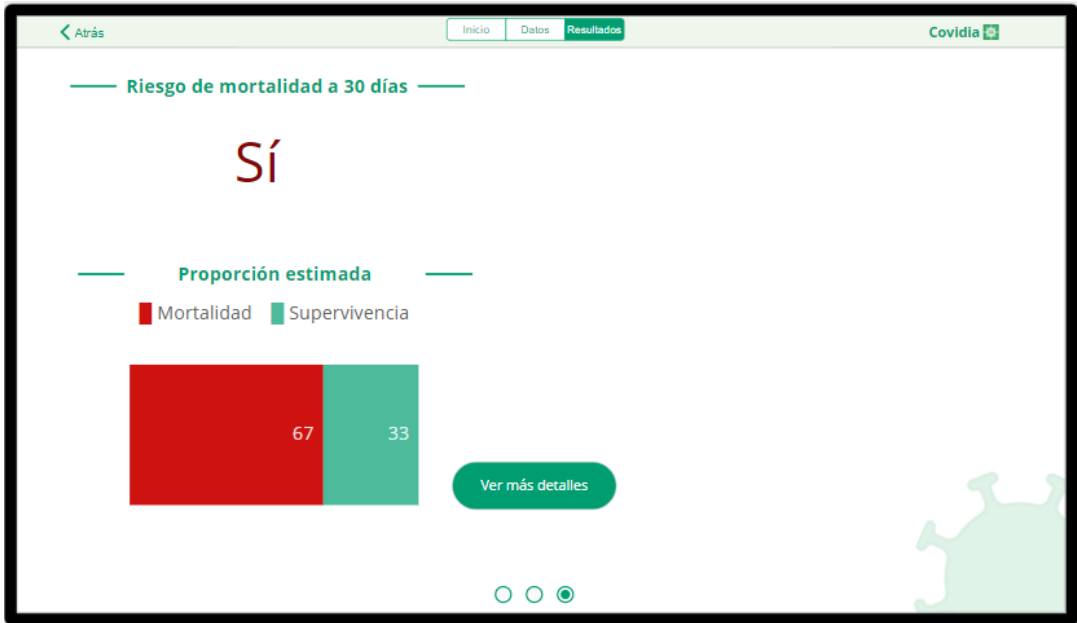
[33] Card Sorting — what, how & the perks | by Saurav Pandey | UX Collective. Obtenido de <https://uxdesign.cc/card-sorting-what-how-the-perks-29f6cb020270>

13. Anexos

13.1 Recopilación de pantallas

En este apartado se han recopilado los diseños de las pantallas simulando como se verían dentro de los dispositivos a los que van destinadas.





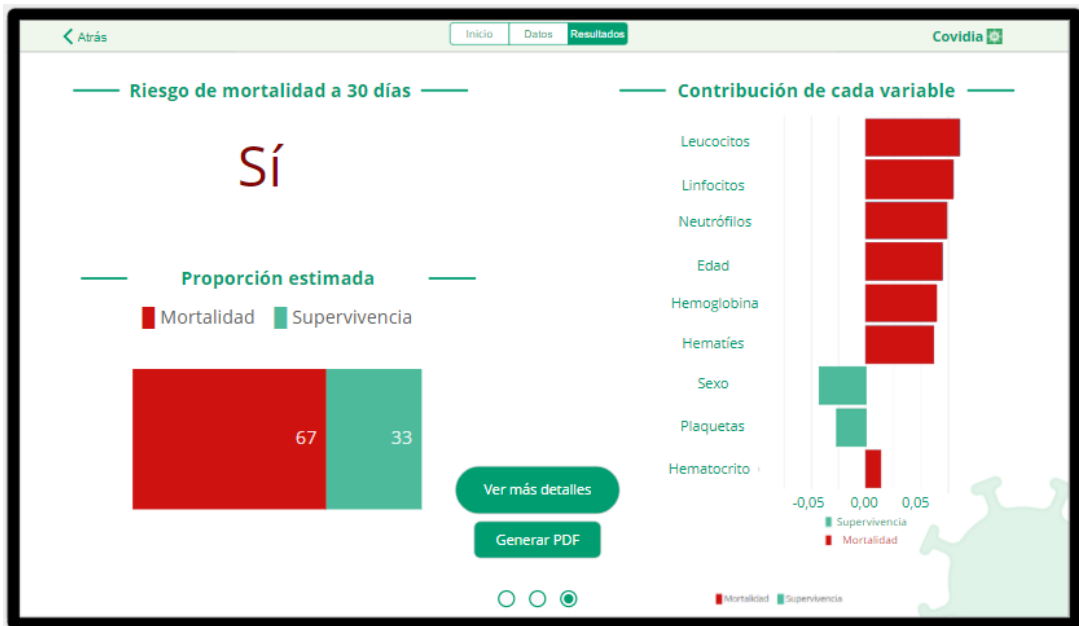


Figura 77: Recopilación pantallas “Software para ordenador”



Covidia

Demográficas

Sexo

Hombre Mujer

Edad

76 [0-120]

Analítica al ingreso

Hemáties 5 [1-7]

Hemoglobina 15 [0-20]

Monocitos 40 [0-50]

Plaquetas 650 [0-800]

Hematocrito 45 [20-60]

Covidia

Exploración física

Tensión arterial (mmHg)

Diastólica 90 [20-130]

Sistólica 175 [50-230]

Frecuencia cardíaca

110 [20-180]

Temperatura (°C)

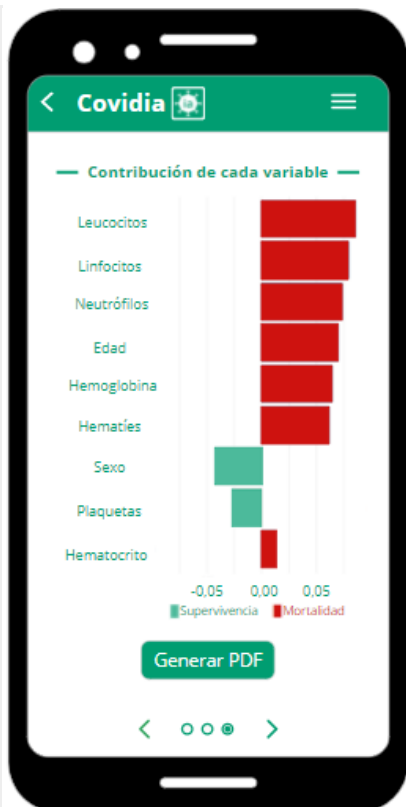
39 [34-41]

Medicamentos

Agentes antitrombóticos

Corticosteroides para uso sistémico

Calcular



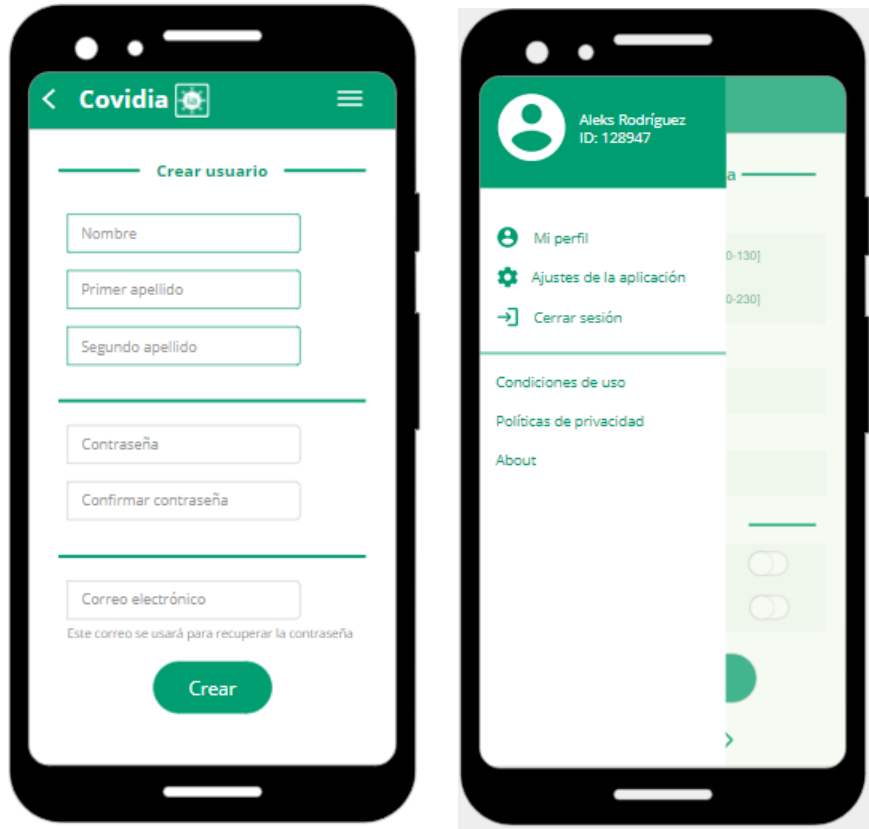


Figura 78: Recopilación pantallas "Aplicación para móvil"